

**PENGEMBANGAN *TRAINER* ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI 8255  
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK  
KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2  
BOJONEGORO**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan



Oleh:

Shinta Noviana Purwanti

NIM. 10502241003

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2017**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul :

**PENGEMBANGAN *TRAINER* ATMEGA 16 MENGGUNAKAN  
PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER  
UNTUK KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI  
DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO**

Disusun oleh:

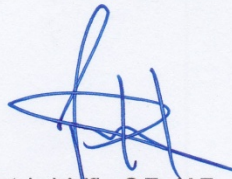
Shinta Noviana Purwanti

NIM. 10502241003

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

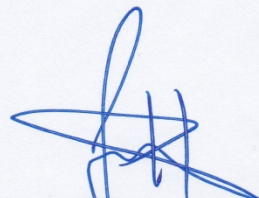
Yogyakarta, 14 Agustus 2017

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika,



Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.  
NIP. 19720508 199802 1 002

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.  
NIP. 19720508 199802 1 002



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Shinta Noviana Purwanti

NIM : 10502241003

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Pengembangan *Trainer ATmega 16* Menggunakan *PPI 8255*  
Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik  
Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 14 Agustus 2017

Yang menyatakan,



Shinta Noviana Purwanti

NIM. 10502241003

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN *TRAINER* ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI 8255 PADA  
PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK  
ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO**

Disusun oleh :

Shinta Noviana Purwanti

NIM 10502241003

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Pada tanggal 22 Agustus 2017

### Tim Penguji

Nama/Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**

Ketua Penguji/Pembimbing

**Drs. Muhammad Munir, M.Pd.**

Sekretaris

**Bekti Wulandari, S.Pd.T, M.Pd.**

Penguji Utama

8 Sept 2017

Yogyakarta, 22 Agustus 2017

**Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta**

Dekan,

**Dr. Widarto, M.Pd.**

NIP. 19631230 198812 1 001



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### A. MOTTO

*“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua” (Aristoteles)*

“Jangan tunda sampai besok apa yang bisa engkau kerjakan hari ini.”  
(*Shinta Noviana Purwanti*)

### B. PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Bapak, Ibu, Adik, Nenek serta seluruh keluarga besar saya yang telah mendidik saya sampai sebesar ini.
- ❖ Seluruh dosen yang telah membantu dan memberi semangat kepada saya.
- ❖ Teman seperjuangan yang sangat membantu dalam perjuangan saya dan teman-teman Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika UNY.
- ❖ Bapak / Ibu Guru SMK N 2 Bojonegoro, serta seluruh siswa dan Guru, yang telah sangat membantu dalam proses penelitian ini.

**PENGEMBANGAN *TRAINER* MIKROKONTROLLER ATMEGA 16 MENGGUNAKAN  
PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER  
UNTUK KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI  
DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO**

Oleh :

Shinta Noviana Purwanti  
10502241003

**ABSTRAK**

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMK Negeri 2 Bojonegoro kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri kelas XI belum tersedia media pembelajaran dalam bentuk *trainer*, sedangkan program yang digunakan masih berupa simulasi *proteus* tanpa diimbangi keterampilan praktik menggunakan *trainer hardware*. Penelitian ini bertujuan untuk rancang bangun serta mengetahui unjuk kerja dan tingkat kelayakan *trainer* pengembangan ATmega 16 menggunakan 8255 pada Program Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK N 2 Bojonegoro.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development*. Objek penelitian adalah Pengembangan *trainer* ATmega 16 Menggunakan 8255. Tahap Pengembangan produk meliputi 1) Potensi dan Masalah, 2) Pengumpulan Data, 3) Desain Produk, 4) Validasi Produk, 5) Revisi Desain, 6) Ujicoba Produk, 7) Revisi Produk, 8) Ujicoba Pemakaian, 9) Produk Akhir. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data meliputi 1). Pengujian dan pengamatan untuk mengetahui kelayakan *trainer* serta unjuk kerja, 2). Angket penelitian. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data menggunakan pengamatan dan kuesioner (angket). Validasi media pembelajaran melibatkan ahli materi dan ahli media, serta ujicoba pemakaian dilakukan oleh siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengembangan *trainer* sudah sesuai dengan rancangannya sebagai pengembangan *trainer* ATmega 16 menggunakan 8255 di SMK Negeri 2 Bojonegoro. Hasil validator oleh ahli materi memperoleh tingkat kelayakan dengan presentase sebesar 83,79% dengan kategori sangat layak. Hasil validator oleh ahli media memperoleh tingkat kelayakan dengan presentase sebesar 79,42% dengan kategori sangat layak. Uji pemakaian oleh siswa kelas XI program keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK N 2 Bojonegoro memperoleh nilai presentase kelayakan sebesar 84,31%, sehingga pengembangan *trainer* ATmega 16 menggunakan 8255 ini dikategorikan sangat layak sebagai media pembelajaran untuk program keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK N 2 Bojonegoro

Kata kunci : *Trainer*, AT mega 16, 8255.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia dan karunia-NYA, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan *Trainer ATmega 16* Menggunakan *PPI 8255* Pada Pembelajaran Mikrokontroller Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Fatchul Arifin, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing, Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika. beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ini.
2. Dra. Umi Rochayati, M.T. dan Muhammad Munir, M.Pd., selaku Validator instrument penelitian Tugas Akhir Skripsi yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian Tugas Akhir Skripsi dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Dr. Fatchul Arifin, S.T.,M.T., Muhammad Munir, M.Pd., Bkti Wulandari, M.Pd. selaku ketua penguji, sekretaris, dan penguji utama yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi.
4. Dr. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Dr. Muhammad Akhiyar, M.MPd., selaku Kepala SMK Negeri 2 Bojonegoro yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.



6. Para guru dan staf SMK Negeri 2 Bojonegoro yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala sesuatu bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Allah S.W.T dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 14 Agustus 2017  
Penulis,

Shinta Noviana Purwanti  
NIM 10502241003

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	2
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah .....	3
E. Tujuan Penelitian .....	3
F. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Deskripsi Teori .....	5
1. Pembelajaran.....	5
2. Media Pembelajaran .....	6
a. Pengertian Media Pembelajaran.....	6
b. Manfaat Media Pembelajaran .....	7
c. Kriteria dan Klasifikasi Media Pembelajaran.....	7
d. Evaluasi Media Pembelajaran .....	8
3. Deskriptif Pemilihan Media .....	11
a Media Trainer. ....	11
b. Modul.....	11
4. Media Pembelajaran Mikrokontroller .....	12
a. Mikrokontroller AT Mega 16 .....	12

b. PPI 8255 .....	14
c. LED ( <i>Light Emitting Diode</i> ) .....	16
d. Push Button.....	17
e. Seven Segmen.....	17
f. Transistor.....	17
g. Motor DC.....	18
B. Penelitian yang Relevan .....	18
C. Kerangka Pikir.....	19
D. Pertanyaan Penelitian .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
A. Model Pengembangan .....	22
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
C. Prosedur Penelitian.....	23
D. Teknik Pengumpulan Data .....	28
E. Instrumen Penelitian.....	29
F. Analisis Data .....	33
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
A. Hasil Penelitian .....	36
1. Desain dan Realisasi Media Pembelajaran.....	36
2. Hasil Validasi Media Pembelajaran.....	39
3. Revisi Media Pembelajaran .....	44
4. Uji Coba Produk / Unjuk Kerja .....	45
5. Revisi Desain Media Pembelajaran .....	49
6. Uji Validitas Instrumen.....	49
7. Uji Reliabilitas Instrumen.....	53
8. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran .....	53
9. Revisi Produk Media Pembelajaran .....	55
B. Pembahasan .....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
A. Kesimpulan.....	59
B. Keterbatasan .....	60
C. Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>63</b>



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Konfigurasi Pin AT Mega 16.....	12
Gambar 2. PPI 8255 ( <i>PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE</i> ).....	15
Gambar 3. LED ( <i>Light Emitting Diode</i> ) .....	16
Gambar 4. Push Button .....	17
Gambar 5. Seven Segmen .....	17
Gambar 6. Transistor .....	18
Gambar 7. Motor DC .....	18
Gambar 8. Kerangka pikir .....	20
Gambar 9. Langkah-langkah penggunaan Research and Development (R&D) ..	22
Gambar 10. Desain <i>Trainer</i> Mikrokontroller .....	23
Gambar 11. Rangkaian <i>Trainer</i> Mikrokontroller Atmega 16 menggunakan PPI 8255 .....	24
Gambar 12. Tampilan <i>Software</i> Simulasi ISIS Proteus.....	24
Gambar 13. Tampilan <i>Software Programmer Code Vision AVR</i> .....	25
Gambar 14. Skematik Modul Sistem Minimum Atmega 16 menggunakan PPI 8255 .....	25
Gambar 15. Skematik Modul Push Button .....	26
Gambar 16. Skematik Modul Led.....	26
Gambar 17. Skematik Modul Seven Segmen.....	27
Gambar 18. Skematik Modul Motor DC .....	27
Gambar 19. Realisasi Modul Utama .....	36
Gambar 20. Realisasi Modul Push Button .....	37
Gambar 21. Realisasi Modul Led.....	37
Gambar 22. Realisasi Modul Led.....	37
Gambar 23. Realisasi Modul Motor DC .....	38
Gambar 24. Kemasan Box .....	38
Gambar 25. Diagram Batang Presentase Aspek Edukatif (Materi) .....	41
Gambar 26. Diagram Batang Presentase Aspek Teknis.....	43
Gambar 27. Diagram Batang Presentase Aspek Estetika (Tampilan) .....	43
Gambar 28. Penggantian kemasan menggunakan Box .....	44
Gambar 29. Penyesuaian Label pada Box.....	45

Gambar 30. Penambahan Keterangan pada <i>Scrip</i> Program .....	45
Gambar 31. Box Diagram Uji Coba Modul <i>Button</i> dan Modul Led.....	46
Gambar 32. Pengujian Modul <i>Button</i> dan Modul Led .....	47
Gambar 33. Box Diagram Uji Coba Modul <i>Button</i> dan Modul Motor DC .....	47
Gambar 34. Pengujian Modul <i>DC</i> .....	48
Gambar 35. Box Diagram Uji Coba Modul <i>Button</i> dan Modul Seven Segmen ....	48
Gambar 36. Pengujian Modul Seven Segmen .....	49

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Media.....	8
Tabel 2. Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran.....	9
Tabel 3. Fungsi Khusus Port B .....	13
Tabel 4. Fungsi Khusus Port C .....	13
Tabel 5. Fungsi Khusus Port D.....	14
Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi .....	29
Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen Ahli Media.....	30
Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen Siswa .....	30
Tabel 9. Skor Pernyataan .....	31
Tabel 10. Interpretasi Koefisien <i>Alpha</i> .....	33
Tabel 11. Kategori Kelayakan Berdasarkan <i>Rating Scale</i> .....	35
Tabel 12. Hasil Penilaian oleh Ahli Materi .....	39
Tabel 13. Hasil Presentase Penilaian Ahli Materi .....	40
Tabel 14. Hasil Penilaian oleh Ahli Media.....	42
Tabel 15. Hasil Presentase Penilaian Ahli Media.....	43
Tabel 16. Hasil Pengujian Modul Led .....	46
Tabel 17. Hasil Pengujian Modul Motor DC.....	47
Tabel 18. Hasil Pengujian Modul <i>Seven Segmen</i> .....	48
Tabel 19. Hasil Perhitungan Uji Validitas untuk Butir 1.....	49
Tabel 20. Interpretasi Nilai r (Arikunto, 2010) .....	51
Tabel 21. Hasil Validasi Item Instrumen.....	52
Tabel 22. Koefisien Reliabilitas <i>Alpha Cronbach</i> .....	53
Tabel 23. Hasil Uji Pemakaian Modul Pembelajaran.....	53



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan adalah suatu usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. ( UU No. 20 Tahun 2003 pasal 1 tentang Sistem Pendidikan Nasional). Pendidikan bisa didapat melalui pendidikan formal dan non formal, yaitu pendidikan formal adalah pendidikan yang didapat di sekolah sedangkan pendidikan non formal merupakan pendidikan yang didapat melalui pengalaman, belajar sendiri melalui buku bacaan dan belajar dari pengalaman orang lain.

Proses pendidikan harus direncanakan dengan matang, sehingga dalam pelaksanaan pembelajaran yang merupakan salah satu rencana yang harus dilaksanakan oleh seorang guru sebelum melaksanakan pembelajaran. Agar proses pembelajaran dapat mengantarkan peserta didik kearah tujuan pendidikan nasional dengan bekal beberapa kompetensi yaitu kompetensi tamatan, kompetensi umum dan kompetensi dasar (UU No. 20 Tahun 2003 pasal 3 tentang tujuan pendidikan nasional).

Kompetensi pedagogik yang harus dimiliki oleh guru adalah merencanakan dan melaksanakan pembelajaran, serta merencanakan dan melaksanakan penilaian di SMK Negeri 2 Bojonegoro. Salah satu wujud nyata dari kompetensi tersebut adalah kemampuan guru untuk mengembangkan *trainer* kemudian mengimplementasikannya di dalam proses belajar mengajar di kelas.

Pembelajaran *trainer* adalah salah satu wujud persiapan yang dilakukan oleh guru sebelum mereka melakukan proses pembelajaran. Betapa pentingnya melakukan persiapan pembelajaran melalui *trainer*. Perencanaan pembelajaran merupakan menyeleksi, menghubungkan pengetahuan, fakta, imajinasi dan asumsi untuk masa yang akan datang dengan tujuan untuk memvisualisasi dan memformulasi hasil yang diinginkan.

Berdasarkan observasi yang dilakukan 24 juli 2014 di SMK Negeri 2 Bojonegoro, kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri kelas XI belum tersedia media pembelajaran dalam bentuk *trainer* yang menunjang kegiatan praktikum siswa. Pembelajaran mikrokontroler di SMK Negeri 2 Bojonegoro saat ini masih menggunakan program simulasi *proteus* tanpa diimbangi keterampilan psikomotorik praktik menggunakan *trainer hardware*, Sehingga pengetahuan kognitif siswa mengenai *hardware* rangkaian mikrokontroler belum optimal.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti mengembangkan *trainer* pembelajaran mikrokontroler yang mampu memberikan pemahaman pengetahuan lebih mendalam dari *hardware* pada rangkaian mikrokontroler mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol. Melalui penelitian ini diharapkan dapat terwujud sebuah *trainer* yang dapat memenuhi kebutuhan dan layak digunakan dalam proses belajar mengajar di SMK Negeri 2 Bojonegoro.

Pengembangan *trainer* mikrokontroler dengan PPI 8255 serta berbagai aplikasi dan implementasinya sehingga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar mandiri. *Trainer* dan modul sebagai alat atau sarana pembelajaran yang dirancang secara sistematis untuk sarana pendukung serta menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan oleh para pendidik pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka ada beberapa masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Minimnya kelengkapan sarana pendukung pembelajaran dalam program keahlian.
2. Kurangnya motivasi siswa terhadap pembelajaran perangkat lunak menggunakan *proteus* dengan pengembangan *trainer* mikrokontroler Atmega 16 menggunakan PPI 8255.
3. Belum adanya upaya dari pihak SMK untuk mengembangkan *trainer* mikrokontroler yang ada dengan berbagai aplikasi serta implementasinya.
4. Belum adanya pembelajaran dalam bentuk *trainer* dan modul praktikum pendukung mata pelajaran mikrokontroler.

### C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yang bertujuan agar penelitian ini berjalan sesuai dengan tujuan penelitian, adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan mikrokontroller Atmega 16 yang dikembangkan dengan PPI 8255
2. Bahasa yang digunakan dalam memprogram *trainer* adalah bahasa C dan *software* yang digunakan adalah CVAVR.
3. Peneliti hanya menganalisis pengembangan dan implementasi media pembelajaran *trainer* Atmega 16 menggunakan PPI 8255 untuk mengetahui tingkat kelayakan alat.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka masalah yang ingin dipecahkan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan *trainer* Atmega 16 menggunakan PPI 8255 pada pembelajaran mikrokontroller di jurusan teknik elektronika industri SMK Negeri 2 Bojonegoro?
2. Bagaimana unjuk kerja *trainer* Atmega 16 menggunakan PPI 8255 pada pembelajaran mikrokontroller di jurusan teknik elektronika industri SMK Negeri 2 Bojonegoro?
3. Bagaimana kelayakan *trainer* Atmega 16 menggunakan PPI 8255 pada pembelajaran mikrokontroller di jurusan teknik elektronika industri SMK Negeri 2 Bojonegoro?

### E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan *trainer* Atmega 16 menggunakan PPI 8255 pada pembelajaran mikrokontroller di jurusan teknik elektronika industri SMK Negeri 2 Bojonegoro
2. Untuk mengetahui unjuk kerja *trainer* Atmega 16 menggunakan PPI 8255 pada pembelajaran mikrokontroller di jurusan teknik elektronika industri SMK Negeri 2 Bojonegoro.



3. Untuk mengetahui tingkat kelayakan *trainer* Atmega 16 menggunakan PPI 8255 pada pembelajaran mikrokontroller di jurusan teknik elektronika industri SMK Negeri 2 Bojonegoro.

#### **F. Manfaat**

1. Bagi siswa
  - a. Dengan dibuatnya *trainer* mikrokontreoller dengan implementasi diharapkan siswa lebih mudah memahami mikrokontroller untuk aplikasi interface rangkaian berbasis mikrolontroller At mega 16 menggunakan PPI 8255 dan mempermudah siswa mempelajari teori- teori dari mata diklat mikrokontroller.
  - b. Dengan adanya *trainer* diharapkan siswa dapat memahami prinsip kerja dan menguji coba mikrokontroller untuk program led, motor DC dan seven segmen memberikan ketertarikan pada materi mikrokontroller.
2. Bagi Guru
  - a. Adanya *trainer* membuat beban kerja dari guru menjadi lebih ringan dan membantu guru untuk mengoptimalkan penyampaian materi mikrokontroller.
  - b. Dengan pengembangan *trainer* untuk pembelajaran mikrokontroller kegiatan mengajar guru lebih siap dalam perencanaan pengajaran siswa.
3. Bagi Peneliti
  - a. Peneliti mempunyai pengalaman dalam membuat media pembelajaran berupa *trainer* sehingga pada saat menjadi tenaga pengajar dapat mengembangkan media pembelajaran dengan baik berdasarkan pengalaman.
  - b. Peneliti dapat mengetahui tingkat kelayakan *trainer* pada standar kompetensi dasar mikrokontroller di jurusan teknik elektronika industri di SMK N 2 Bojonegoro.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Pembelajaran**

Istilah belajar dan pembelajaran merupakan suatu istilah yang memiliki keterkaitan yang sangat erat dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain dalam proses pendidikan. Pembelajaran sesungguhnya merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menciptakan suasana atau memberikan pelayanan agar siswa belajar. Untuk itu, harus dipahami bagaimana siswa memperoleh pengetahuan dari kegiatan belajarnya. Jika guru dapat memahami proses pemerolehan pengetahuan, maka guru akan dapat menentukan strategi pembelajaran yang tepat bagi siswanya. Menurut penelitian yang pernah dilakukan Sukoco, dkk (Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY, 2007:214) bahwa untuk mencapai pendidikan yang baik perlu dilakukan dengan kegiatan pembelajaran yang baik pula. Pembelajaran adalah kegiatan yang sengaja direncanakan oleh guru untuk memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik dengan tujuan agar peserta didik mampu belajar secara mandiri. Pembelajaran merupakan proses komunikasi yang dilakukan pendidik kepada peserta didik dalam rangka menyampaikan pesan tertentu. Komunikasi dalam pembelajaran tersebut memerlukan alat bantu belajar (*teaching aids*) yang disebut media pembelajaran.

Pembelajaran menurut Sudjana (Sugihartono, 2007:80) merupakan setiap upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik yang dapat menyebabkan peserta didik melakukan kegiatan belajar. Menurut Gulo (Sugihartono, 2007:80) mendefinisikan pembelajaran sebagai usaha untuk menciptakan sistem lingkungan yang mengoptimalkan kegiatan belajar. Menurut Nasution (Sugihartono, 2007:80) mendefinisikan pembelajaran sebagai suatu aktifitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar. Lingkungan dalam pengertian ini tidak hanya ruang belajar, tetapi juga meliputi

guru, alat peraga, perpustakaan, laboratorium dan sebagainya yang relevan dengan kegiatan belajar siswa.

Berdasarkan pendapat diatas dapat diartikan sebagai suatu usaha kegiatan belajar siswa untuk menciptakan, mengoptimalkan dan mengorganisasikan agar tercipta proses belajar oleh pendidik dengan peserta didik.

## **2. Media pembelajaran**

### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

Menurut Azhar Arsyad (2006:3) kata media berasal dari bahasa lain *medius* yang secara harfiah berarti 'tengah','perantara'atau' pengantar. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Menurut Gagne dan Briggs (dalam Azhar Arsyad, 2006:4) mengatakan media pembelajaran adalah alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran. Menurut penelitian yang pernah dilakukan Imam Mustholiq MS, Sukir dan Ariadie Chandra N (Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY:2007) bahwa media sebagai alat bantu pendidikan dibagi menjadi beberapa klasifikasi berdasarkan fungsi, jenis, dan sumbernya. Berdasarkan jenisnya, media terbagi menjadi media cetak, elektronik, dan multimedia. Penggunaan model media pendidikan yang memerlukan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras berfungsi untuk memfasilitasi penyampaian materi. Software berisi program-program yang akan ditayangkan.

Menurut Miarso (Azhar Arsyad, 2006:3) mendefinisikan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan belajar sehingga memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru kepada siswanya yang mendorong terjadinya proses belajar yang terkendali.

Proses belajar mengajar dikarenakan pada hakikatnya adalah proses komunikasi berupa penyampaian materi yang berwujud pesan dari pengantar menuju ke penerima. Dalam proses penyampaian materi ini terdapat peluang berupa keberhasilan dan kegagalan dalam penyampaian. Oleh karena itu untuk

menunjang keberhasilan proses penyampaian informasi diperlukan media sehingga gangguan dalam proses penyampaian dapat dikurangi.

Proses pembelajaran mengandung lima komponen dalam komunikasi yaitu : guru (komunikator), bahan pembelajaran, media pembelajaran, siswa (komunikan), dan tujuan pembelajaran.

#### **b. Manfaat Media Pembelajaran**

Sudjana & Rivai (Azhar Arsyad, 2006:24) mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu :

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
- 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata – mata komunikasi verbal melalui penuturan kata – kata oleh guru sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran.
- 4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemostrasikan, memerankan dan lain – lain.

#### **c. Kriteria dan Klasifikasi Media Pembelajaran**

Zainal dan Adhi (2012: 129) mengemukakan bahwa ada beberapa kriteria yang sebaiknya diperhatikan dalam pemilihan media, yaitu:

- 1) Media pembelajaran harus tepat sesuai dengan tujuan pembelajaran.
- 2) Keterampilan guru dalam menggunakan.
- 3) Kemudahan dalam memperolehnya.
- 4) Tersedianya waktu untuk menggunakannya.
- 5) Dukungan terhadap isi bahan pembelajaran.
- 6) Sesuai dengan tingkat berfikir siswa.

Faktor-faktor tersebut adalah hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan jenis media pembelajaran yang akan digunakan sehingga dapat

memberikan kontribusi terhadap proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Ada beberapa pengklasifikasian media yang dikemukakan oleh beberapa ahli. Berikut ini adalah klasifikasi media menurut Zainal dan Adhi (2012: 129).

Tabel 1. Klasifikasi Media

No	Golongan media	Media instruksional
1.	Audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pita audio (rol atau kaset)</li> <li>• Piringan audio, dan Radio (rekaman siaran)</li> </ul>
2.	Cetak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku teks terprogram</li> <li>• Buku pegangan / manual, dan Buku tugas</li> </ul>
3.	Audio-Cetak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku latihan dilengkapi kaset</li> <li>• Gambar / poster (dilengkapi audio)</li> </ul>
4.	Proyek Visual Diam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film bingkai (<i>slide</i>)</li> <li>• Film rangkai (berisi pesan verbal)</li> </ul>
5.	Proyek Audio-Visual Diam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film bingkai (<i>slide</i>) suara</li> <li>• Film rangkai suara</li> </ul>
6.	Visual Gerak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film bisu dengan judul (<i>caption</i>)</li> </ul>
7.	Visual Gerak dengan Audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film suara berupa Video / VCD / DVD</li> </ul>
8.	Benda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benda nyata</li> <li>• Model tiruan (<i>mock up</i>)</li> </ul>
9.	Komputer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Media berbasis computer; <i>Computer Assisted Instructional (CAI)</i> dan <i>Computer Managed Instructional (CMI)</i></li> </ul>

Berdasarkan tabel 1 diatas maka media yang tepat digunakan untuk mendukung dalam pembelajaran praktikum adalah yang termasuk golongan media benda. Penggunaan media tersebut sebagai kesatuan yang mendukung kegiatan praktikum dan disebut sebagai media pembelajaran mikrokontroller. Media benda berupa alat peraga *trainer* mikrokontroller sebagai latihan praktikum siswa.

#### d. Evaluasi Media Pembelajaran

Evaluasi media pembelajaran diartikan sebagai kegiatan untuk menilai efektifitas dan efisiensi sebuah bahan ajar. Menurut Azhar Arsyad (2006: 174) mengemukakan tujuan evaluasi media pembelajaran yaitu:

- 1) Menentukan apakah media pembelajaran itu efektif.
- 2) Menentukan apakah media itu dapat diperbaiki atau ditingkatkan.

- 3) Memilih media pembelajaran yang sesuai untuk dipergunakan dalam proses belajar mengajar dikelas.
- 4) Menentukan apakah isi pelajaran sudah tepat disajikan.
- 5) Mengetahui apakah media pembelajaran itu benar-benar memberi sumbangan terhadap hasil belajar seperti yang dinyatakan.
- 6) Mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran.

Menurut Arief S Sadiman (Azhar Arsyad, 2006: 174) terdapat dua macam bentuk pengujian media yang dikenal, yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Dalam penelitian ini akan digunakan evaluasi model formatif.

Menurut Arief S Sadiman (Azhar Arsyad, 2006: 174) evaluasi formatif adalah Proses pengumpulan data tentang efektivitas dan efisiensi bahan-bahan pembelajaran (termasuk kedalamnya media). Evaluasi ini dilakukan agar tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai dengan baik. Dari kegiatan evaluasi ini akan diperoleh data yang digunakan untuk penyempurnaan media pembelajaran. Sedangkan dalam melakukan evaluasi formatif diperlukan instrumen yang digunakan untuk melihat apakah media yang dibuat telah efektif dan efisien apabila digunakan atau dalam hal ini dapat dikatakan layak digunakan atau belum. Sumiati dan Asra (2009: 169) memberikan kriteria yang harus dipenuhi dalam membuat media pembelajaran, berikut kriteria tersebut dalam tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran

No.	Kriteria	Indikator
1.	Edukatif atau Materi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kesesuaian</li> <li>▪ Kelengkapan</li> <li>▪ Mendorong kreativitas siswa</li> <li>▪ Memberikan kesempatan belajar</li> <li>▪ Kesesuaian dengan daya pikir siswa</li> </ul>
2.	Teknis	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kualitas alat</li> <li>▪ Luwes atau fleksibel</li> <li>▪ Keamanan</li> <li>▪ Kemanfaatan</li> </ul>
3.	Estetika (Tampilan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bentuk yang estetik</li> <li>▪ Keserasian</li> <li>▪ Keterbacaan</li> <li>▪ Kerapian</li> </ul>

Kegiatan evaluasi dalam program pengembangan dititik beratkan pada kegiatan evaluasi formatif. Terdapat 3 tahapan model evaluasi formatif (Arif S. Sadima, 2010 : 182-186), yaitu:

- 1) Evaluasi satu lawan satu, pada tahap ini media diujicobakan pada dua atau lebih peserta didik dengan karakteristik diatas rata-rata atau dibawah rata-rata. Atau dapat pula dengan cara mengujikan kepada ahli bidang studi (content expert). Dari ahli bidang studi ilmiah akan didapat umpan balik yang bermanfaat, atas dasar dan informasi tersebut akhirnya revisi dilakukan.
- 2) Evaluasi kelompok kecil, pada tahap ini diujicobakan kepada 10-20 orang peserta didik yang mewakili populasi target.
- 3) Evaluasi lapangan, evaluasi lapangan adalah tahap akhir dari evaluasi formatif. Evaluasi ini dilakukan dengan memilih kurang lebih 30 peserta didik dengan berbagai karakter.

Berdasarkan jenis media dan dengan megadaptasi kriteria pemilihan media dan komponen bahan ajar pada uraian diatas, maka kriteria untuk mengevaluasi media pembelajaran mikrokontroller dapat dilihat dari (1) edukatif atau materi (2) teknis (3) estetika

### **1) Edukatif atau Materi**

Kriteria edukatif ini berkaitan dengan ketepatan atau kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan dan kompetensi yang telah ditetapkan, kebenaran atau tidak menyalahi konsep ilmu pengetahuan, kualitas dalam mendorong siswa berkeaktifitas dan memberikan kesempatan belajar, dan kesesuaian dengan tingkat kemampuan atau daya pikir yang dapat mendorong aktivitas dan kreatifitasnya sehingga membantu mencapai keberhasilan belajarnya.

### **2) Teknis**

Kriteria teknis secara umum berkaitan dengan peran media pembelajaran tersebut, artinya media pembelajaran harus bernilai atau berguna, meliputi kualitas alat dari segi unjuk kerja alat, kekuatan, tahan lama, fleksibilitas alat dalam penggunaan, serta keamanan media.

### **3) Estetika**

Kriteria estetika berkaitan dengan tampilan bentuk yang estetik, keserasian dalam ukuran, keterbacaan, dan kerapian. Pada aspek ini di ukur

seberapa media dapat digunakan dengan menyenangkan, tidak membosankan bagi siswa dan dapat menarik perhatian dan minat siswa untuk menggunakannya.

Evaluasi yang akan digunakan dalam pengembangan media pembelajaran mikrokontroller ini menggunakan evaluasi formatif. Tahapan yang digunakan menggunakan 2 tahapan yaitu *review* dan evaluasi lapangan. Dimana akan dievaluasi kepada para ahli media dan para ahli materi (*review*), guru pengampu dan sejumlah siswa (evaluasi lapangan). Hasil evaluasi dari para evaluator menjadi dasar dilakukan perbaikan produk.

### **3. Deskriptif Pemilihan Media**

#### **a. Media Trainer**

Trainer adalah miniature yang dibuat untuk mengetahui konsep kerja dari suatu alat dengan tujuan untuk pembelajaran (Heri Andrianto, 2008:7). Trainer pada penelitian ini dibuat untuk pembelajaran siswa SMK. Diharapkan dengan dibuatnya trainer ini siswa SMK dapat mempelajari dan mengetahui konsep kerja dari suatu alat sehingga mereka mampu untuk mengaplikasikan teori – teori yang telah didapatnya pada pembelajaran.

#### **b. Modul**

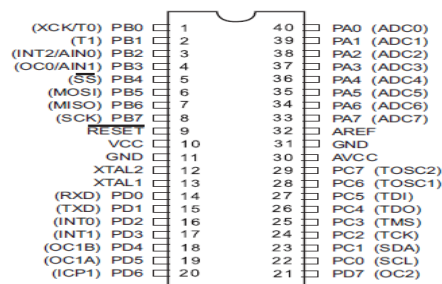
Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan – batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi / subkompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompetensinya (Anwar, ilham 2010). Berdasarkan pengertian diatas, penggunaan modul diharapkan mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajar masing – masing siswa. Pembelajaran dengan modul dapat tercapai jika modul yang dikembangkan sesuai dengan aturan / rambu – rambu, kaidah dan prosedur pengembangan modul yang telah ditetapkan.



#### 4. Media Pembelajaran Mikrokontroler

##### a. Mikrokontroler AT Mega 16

Mikrokontroler AT Mega 16 merupakan mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*). Keunggulan mikrokontroler AT Mega 16 yaitu AVR (*Advanced Versatile RISC* atau *Alf and Vegard's Risc processor*) memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*. Selain itu, mikrokontroler AVR memiliki fitur yang lengkap (ADC internal, EEPROM Internal, Timer / Counter, Watchdog Timer, PWM, Port I/O, Komunikasi serial, Komparator, dll.). Pemrograman mikrokontroler AVR dapat menggunakan *low level language (assembly)* dan *high level language* (C, Basic, Pascal, JAVA, dll) tergantung *compiler* yang digunakan. Sedangkan CodeVision AVR merupakan *software C-cross compiler*, dimana program dapat ditulis dalam bahasa C



Gambar 1. Konfigurasi Pin AT Mega 16

(Sumber : *ATMega 16 Datasheet*)

Berikut ini fungsi pin ATMega16 :

1) VCC

Sebagai masukan catu daya, besarnya berkisar 4,5 – 5,5 Volt

2) GND

Pin ground

3) Port A (A0-A7)

Pin input / output dua arah dan pin masukan ADC

4) Port B (B0-B7)

Pin input / output dua arah dan pin khusus, seperti dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 3. Fungsi khusus Port B

<b>PIN</b>	<b>Fungsi Khusus</b>
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input / Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output / Slave Input)
PB4	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 T1 (Timer/Counter0 External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

5) Port C (C0-C7)

Pin input / output dua arah dan pin khusus, seperti dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 4. Fungsi khusus Port C

<b>PIN</b>	<b>Fungsi Khusus</b>
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin1)
PC5	TDI (JTAG Test Data In)
PC4	TD0 (JTAG Test Data Out)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Twowire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SDL (Two-wire Serial Bus Clock Line)

6) Port D (D0-D7)

Pin input / output dua arah dan pin khusus, seperti dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 5. Fungsi khusus Port D

PIN	Fungsi Khusus
PD7	OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)
PD6	ICP (Timer/ Counter1 Input Capture Pin)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

7) RESET

Untuk mereset mikrokontroler

8) XTAL1 dan XTAL2

Pin masukan clock eksternal

9) AVCC

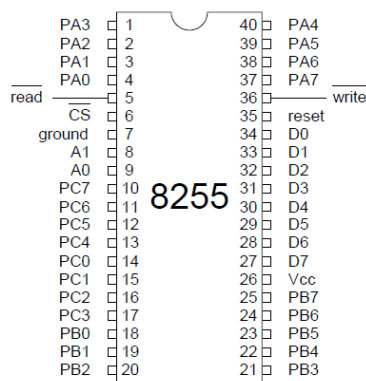
Pin masukan tegangan untuk ADC

10) AREF

Pin masukan tegangan referensi ADC

**b. PPI 8255 (*PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE*)**

PPI 8255 adalah chip *Programmable Peripheral Interface*, berfungsi untuk antar muka parallel dengan perilaku dapat diatur dengan program. PPI 8255 terdiri dari tiga port I/O 8 bit yaitu port A, port B dan port C (Port C dapat terbagi atas 2 yaitu port C upper 4 terminal dan port C lower 4 terminal). Masing-masing port dapat dibuat port masukan maupun keluaran, termasuk port C upper atau lower difungsikan sama atau beda. Fungsi ini terbentuk dari kondisi data bus yang diprogram. Konfigurasi fungsi dari 8255 adalah diprogram oleh sistem *software* sehingga tidak diperlukan komponen gerbang logika eksternal untuk perangkat *peripheral interface*.



Gambar 2. Konfigurasi Pin PPI 8255

(Sumber : *8255A Datasheet*)

Berikut ini fungsi pin 8255 :

1) PA0-PA07

Port A yang terdiri dari 8 bit , dapat diprogram sebagai input atau output dengan mode bi-directional input/output.

2) PB0-PB7

Port B ini dapat diprogram sebagai input /output, tetapi tidak dapat digunakan sebagai port bi-directional.

3) PC0-PC7

Port C ini dapat diprogram sebagai input/output. Bahkan dapat dipecah menjadi 2 yaitu CU( bit PC4-PC7) dan CL (bit PC0-PC3) yang dapat diprogram sebagai input/output .

4) RD dan WR

Sinyal control aktif rendah ini dihubungkan ke 8255. Jika 8255 menggunakan desain peripheral I/O, IOR adan IOW dari system bus dihubungkan ke kedua pin ini.

5) RESET

Pin aktif tinggi ini digunakan untuk membersihkan control register. Ketika RESET diaktifkan, seluruh port diinisialisasi sebagai port input.

6) CS (CHIP SELECT)

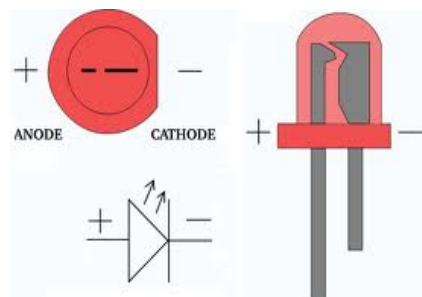
Pada saat CS memilih chip, A0 dan A1 yang memilih port tertentu. 3 pin ini digunakan untuk mengakses port A, B atau C, atau control register.

Pada saat port A, B dan C digunakan sebagai I/O, perlu diset juga mode operasi dari port tersebut. Ada 4 mode operasi yang dimiliki 8255 yaitu :

- 1) Mode 0, ini ialah mode yang paling sederhana, dimana semua port dapat diprogram sebagai input/output. Pada mode ini seluruh bit sebagai output atau input, tidak ada bit yang dapat dikontrol secara individual.
- 2) Mode 1, pada mode ini port A dan B dapat digunakan sebagai input atau output dengan kemampuan jabat tangan. Sinyal jabat tangan disediakan oleh bit-bit port C.
- 3) Mode 2, port A dapat digunakan sebagai port bi-directional I/O dengan kemampuan jabat tangan dimana sinyalnya disediakan oleh port C. Port B dapat digunakan sebagai mode I/O sederhana atau mode 1 jabat tangan.
- 4) Mode BSR ( bit set/reset ). Pada mode ini, hanya bit individual port C yang dapat diprogram.

### c. LED (*LIGHT EMITTING DIODE*)

LED merupakan komponen elektronika jenis diode yang terbuat dari bahan semi konduktor yang mampu memancarkan cahaya. Struktur yang terdapat LED sama dengan diode yaitu menggunakan sambungan p dan n. Untuk memancarkan cahaya doping yang dipakai adalah gallium, arsenic dan phospor. Emisi cahaya pada semi konduktor LED akan memancarkan cahayanya ketika diberi arus bias maju pada kutub p-n.



Gambar 3. LED (*Light Emitting Diode*)

(Sumber: [elektronika-dasar.web.id/komponen/led-light-emitting-dioda/](http://elektronika-dasar.web.id/komponen/led-light-emitting-dioda/), diakses 24 juli 2014)

#### d. Push Button

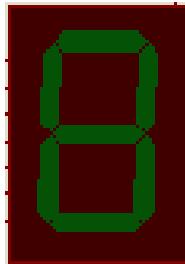
*Push button* merupakan jenis saklar (*switch*) yang ditekan atau sering disebut dengan istilah tombol. Fungsinya adalah untuk memutus atau menghubungkan singkatkan suatu sirkuit / rangkaian. Sebagai pemberi sinyal masukan pada rangkaian listrik, ketika / selama bagian knopnya ditekan maka alat ini akan bekerja sehingga kontak-kontaknya akan terhubung untuk jenis *Normally Open* (NO) dan akan terlepas untuk jenis *Normally Close* (NC) dan sebaliknya ketika knopnya dilepas kembali maka kebalikan dari sebelumnya, untuk membuktikannya pada terminalnya bisa digunakan alat ukur tester / ohm meter. pada umumnya pemakaian terminal jenis NO digunakan untuk menghidupkan rangkaian dan terminal jenis NC digunakan untuk mematikan rangkaian, namun semuanya tergantung dari kebutuhan.



Gambar 4. Push Button

#### e. SEVEN SEGMENT

Peralatan keluaran yang sering digunakan untuk menampilkan bilangan dan huruf adalah penampilan seven segmen. Tiap seven segmen dapat berupa filament tipis yang berpijar. Seven segmen mempunyai 2 tipe, yaitu *common anoda* dan *common katoda* yang dihubungkan catu daya.



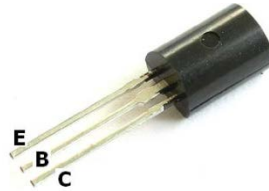
Gambar 5. Seven Segmen

#### f. Transistor

Transistor adalah komponen elektronika multiterminal, biasanya memiliki 3 terminal. Secara harfiah, kata 'Transistor' berarti 'Transfer resistor', yaitu suatu

komponen yang nilai resistansinya antara terminalnya dapat diatur. Secara umum transistor terbagi menjadi jenis transistor bipolar, transistor unipolar, transistor unijunction.

Pada transistor bipolar, arus yang mengalir berupa arus lubang (hole) dan arus electron atau berupa pembawa muatan mayoritas dan minoritas. Transistor dapat berfungsi sebagai penguat tegangan, penguat arus, penguat daya atau sebagai saklar. Ada 2 jenis transistor yaitu PNP dan NPN.



Gambar 6. Transistor

#### **g. Motor DC**

Motor DC (*Direct Current*) adalah peralatan elektromagnetik dasar yang berfungsi untuk mengubah listrik menjadi tenaga mekanik. Konverter energi listrik menjadi energi mekanik berlangsung melalui medium medan magnet. Motor DC memiliki arah putaran searah dengan putaran arah jarum jam dan berlawanan arah dengan arah jarum jam.



Gambar 7. Motor DC

### **B. Penelitian yang Relevan**

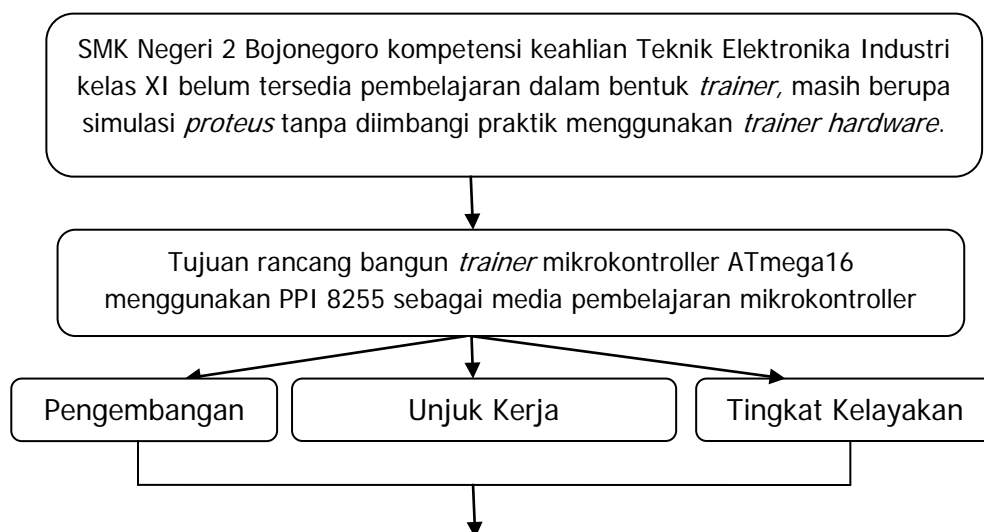
Penelitian pengembangan ini pernah dilakukan oleh Ahwadz Fauzi , Madhawirawan (2013) *Trainer* Mikrokontroler Atmega32 Sebagai Media Pembelajaran Kelas XI Program Keahlian Audio Video Di SMK N 3 Yogyakarta. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kelayakan *trainer* mikrokontroler tersebut. Model Pengembangan yang dipakai adalah model prosedural yaitu model yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk.

Berdasarkan data pengujian pemakaian skala besar yang dilaksanakan pada siswa kelas XI AV1 di SMK N 3 Yogyakarta, didapat hasil persentase penilaian kelayakan media sebesar 70 %, dengan demikian persentase kelayakan media tersebut termasuk dalam kategori layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Penelitian lain yang relevan adalah penelitian yang dilakukan oleh Didik Bayu, Saputro (2012) *Trainer* Mikrokontroler ATmega16 Sebagai Media Pembelajaran di SMK N 2 Pengasih. S1 *thesis*, UNY. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *trainer* mikrokontroler ATmega16, menguji unjuk kerja dan tingkat kelayakannya. Rancangan tersebut mengacu pada mata pelajaran mikrokontroler di SMK N 2 Pengasih.

Hasil penelitian menunjukkan dalam rancangan *trainer* mikrokontroler ATmega16 meliputi 1). Rangkaian sistem minimum, 2). *Input/Output*, 3). Interupsi, 4). LCD, 5). ADC, 6). Komunikasi Serial dan 7). RTC . Hasil pengujian dan pengamatan unjuk kerja setiap bagian *trainer* tersebut mampu mengeksekusi program yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman basic dengan *compiler* BASCOM-AVR dengan tegangan kerja 10-15 VDC. Tingkat kelayakan media *trainer* tersebut dilihat dari uji validasi isi (*Content Validity*) diperoleh 85,04%, uji validasi konstruk (*Construct Validity*) diperoleh 84,71% dan uji pemakaian oleh siswa diperoleh 86,68%, maka *trainer* mikrokontroler ATmega 16 layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMK N 2 Pengasih

### C. Kerangka Pikir







Gambar 8. Kerangka Pikir

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan merupakan suatu pembelajaran yang sangat penting bagi proses pelaksanaan pendidikan dengan adanya *trainer* mikrokontroller. Dengan *trainer* mikrokontroller ini yang bertujuan untuk proses pembelajaran praktik di sekolah yang melibatkan siswa. Proses pembelajaran di sekolah ini meliputi *trainer* dan modul. Pembuatan *trainer* ini disesuaikan dengan standar kompetensi yang ada pada silabus mata pelajaran mikrokontroller SMK Negeri 2 Bojonegoro. Karena pembelajaran *trainer* ini untuk upaya memaksimalkan penyampaian pembelajaran mikrokontroller serta untuk mengetahui tingkat kelayakan *trainer*. *Trainer* yang dibuat ini dirancang sedemikian rupa sehingga pada *trainer* ini dapat diprogram secara langsung setelah siswa membuat program dengan contoh program yang sudah ada.

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini menghasilkan sebuah produk. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran ATmega 16 menggunakan PPI 8255 berupa papan media yang berisi pembelajaran dasar mikrokontroller. Media ini di desain push button untuk inputan, LED (*Light Emitting Diode*) sebagai *output*, 1 Motor sebagai *output*, 2 Seven segmen sebagai *output*. *Trainer* ini digunakan untuk mengaplikasikan materi rangkaian elektronika pada pembelajaran praktik mikrokontroller dengan

menguji coba mendownload program yang tersedia pada pembelajaran transfer data dari mikrokontroller ke led, motor, seven segmen dan push button. Agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori. Pengujian kepada pengguna dilakukan melalui proses kegiatan pembelajaran pada praktik mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol.

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan kajian teori dan kerangka pikir diatas, maka pertanyaan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengembangan *trainer* pada pembelajaran mikrokontroller di jurusan teknik elektronika industri SMK Negeri 2 Bojonegoro ?
2. Bagaimana unjuk kerja *trainer* pada pembelajaran mikrokontroller di jurusan teknik elektronika industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro?
3. Bagaimana kelayakan *trainer* pada pembelajaran mikrokontroller di jurusan teknik elektronika industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro?

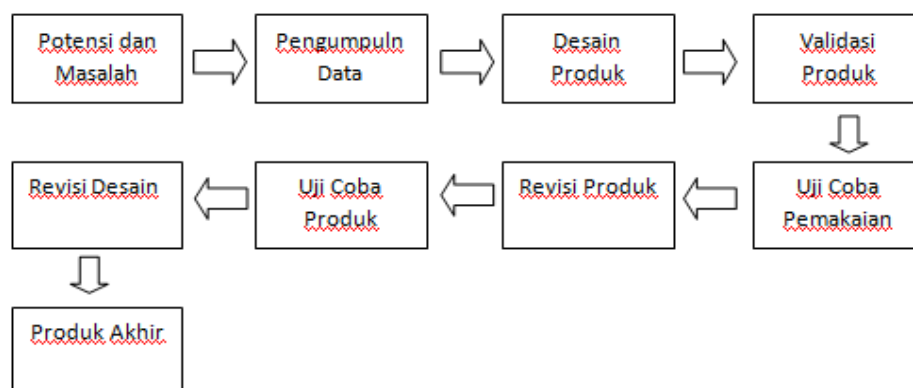
### BAB III

## METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran ini adalah metode penelitian pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2009:297), R&D merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada dan dapat bermanfaat bagi sarasannya. Pengembangan berupa *trainer* dan modul pembelajaran yang dilengkapi *software* simulasi dan CVAVR serta modul panduan penggunaan media pembelajaran.

Menurut Sugiyono (2009 : 298), Langkah-langkah penelitian dan pengembangan penggunaan metode Research & Development (R&D) sebagai berikut :



Gambar 9. Langkah-langkah Research and Development (R&D)

(sugiyono 2009:298)

#### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada kelas XI Program Keahlian Teknik Elektronika Industri bertempat di SMK Negeri 2 Bojonegoro semester ganjil tahun ajaran 2016 / 2017.

### C. Prosedur Pengembangan

#### 1. Potensi dan Masalah

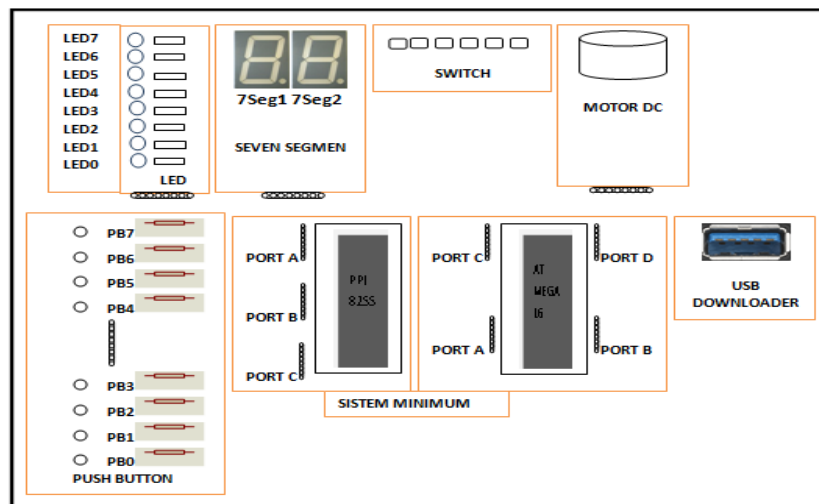
Adanya keinginan untuk melakukan penelitian berangkat dari adanya potensi masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Berdasarkan masalah yang ada, maka peneliti bermaksud untuk mengembangkan media pembelajaran berupa trainer mikrokontroller dan aplikasinya untuk diterapkan pada standar kompetensi mikrokontroller. Dengan adanya media pembelajaran mikrokontroller diharapkan dapat menjawab permasalahan pembelajaran mikrokontroller.

#### 2. Pengumpulan data

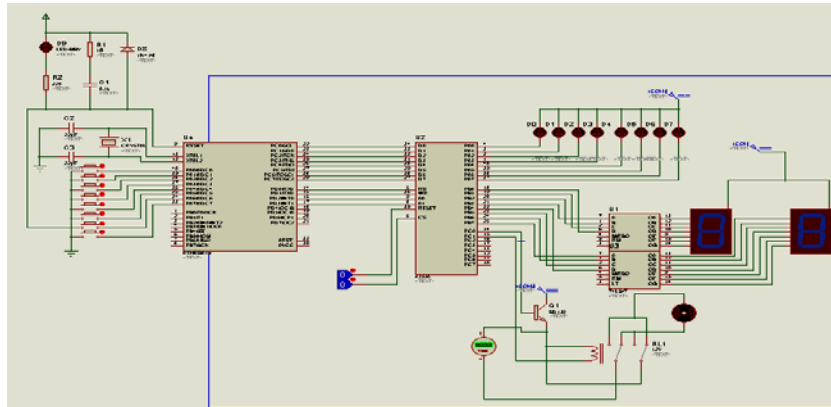
Setelah analisis potensi dan masalah ditentukan maka selanjutnya tahap pengumpulan data yang dapat dijadikan bahan perencanaan produk yang dapat mengatasi masalah yaitu, pengamatan dan angket.

#### 3. Desain Produk

Desain produk dibuat dengan mempertimbangkan kebutuhan yang ada di SMK Negeri 2 Bojonegoro. Pendesainan produk media pembelajaran mikrokontroller akan dibuat menggunakan *software* ISIS Proteus dan Code Vision AVR. Gambar 10 merupakan desain *Trainer* Mikrokontroller, sedangkan gambar 11 merupakan rangkaian *Trainer* Mikrokontroller ATmega16 menggunakan PPI 8255.



Gambar 10. Desain *Trainer* Mikrokontroller



Gambar 11. Rangkaian *Trainer* Mikrokontroler ATmega16 menggunakan PPI 8255.

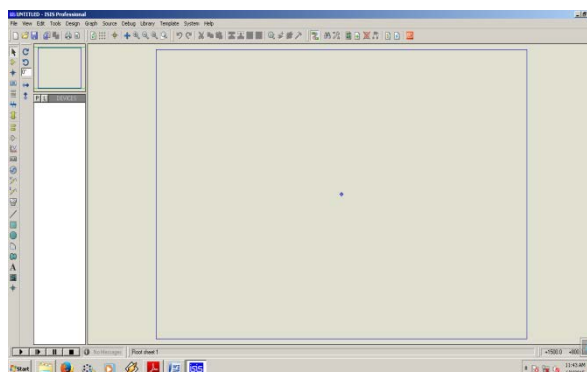
a. Modul Panduan

Modul panduan berisi tentang tata cara penggunaan media pembelajaran AVR. Berikut isi dari Modul Panduan Media Pembelajaran AVR:

- 1) Cara penggunaan *software* ISIS Proteus dan Code Vision AVR
- 2) Pemrograman Bahasa C
- 3) Membuat proyek sederhana dan simulasi
- 4) Cara penggunaan modul-modul
- 5) Mendownloadkan program ke modul utama
- 6) Latihan-latihan

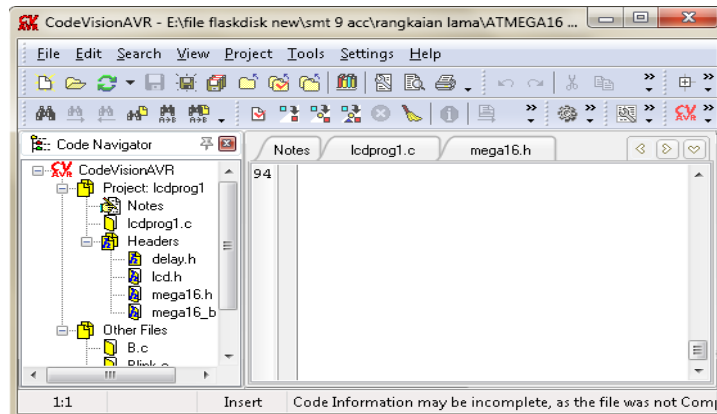
b. *Software* simulasi dan pemrograman.

- 1) *Software* simulasi yang digunakan adalah ISIS Proteus. Gambar 12 merupakan tampilan *Software* Simulasi ISIS Proteus.



Gambar 12. Tampilan *Software* Simulasi ISIS Proteus

- 2) *Software* pemrograman yang digunakan adalah Code Vision AVR

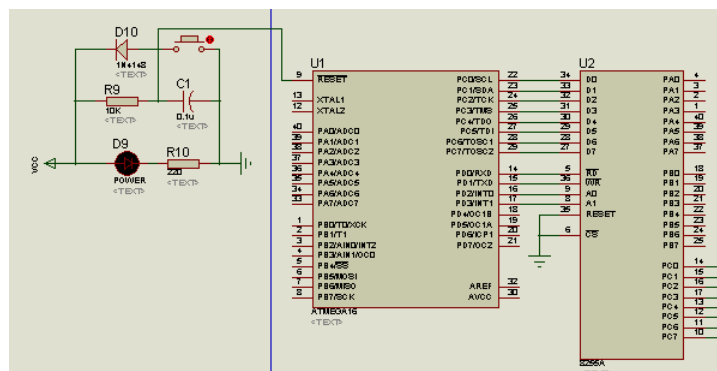


Gambar 13. Tampilan *Software Programmer Code Vision AVR*

c. Modul Utama, Modul Input dan Modul Output

1) Modul Utama

Modul Utama berisi Modul rangkaian sistem minimum dan dilengkapi soket-soket *port* mikrokontroler yang kompatibel dengan Modul I/O. Gambar 14 merupakan Skematik Modul Sistem Minimum ATmega16 menggunakan PPI 8255.



Gambar 14. Skematik Modul Sistem Minimum ATmega 16

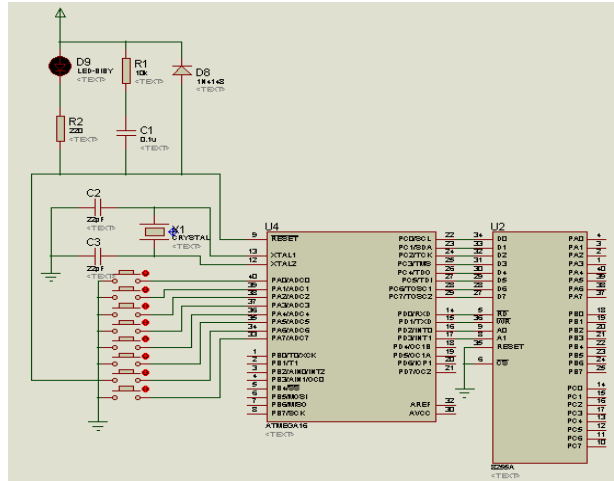
menggunakan PPI 8255

2) Modul Input dan Modul Output (Modul I/O)

Modul I/O merupakan pasangan dari Modul Utama yang berfungsi sebagai *input/output* dari sistem. Dalam media pembelajaran ini modul I/O ini menggunakan PPI 8255 sebagai saluran akses penghubung antara mikrokontroler dengan output diantaranya:

a) Modul Input *Push Button*

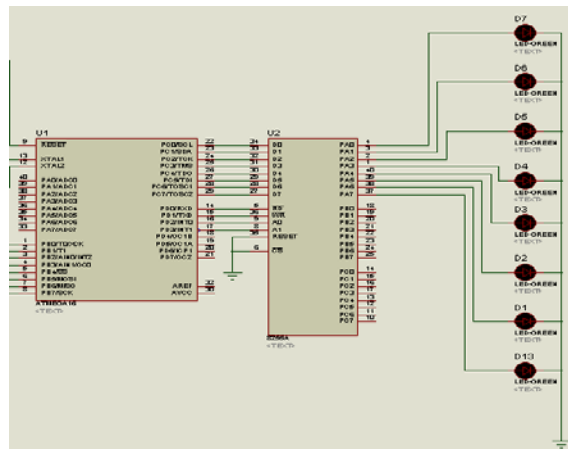
Modul ini digunakan sebagai *input* menggunakan saklar *push button* dengan cara diberi program untuk menyalakan led, seven segmen dan motor Dc. Gambar 15 merupakan Skematik Modul Push Button.



Gambar 15. Skematik Modul Push Button

#### b) Modul Output Led

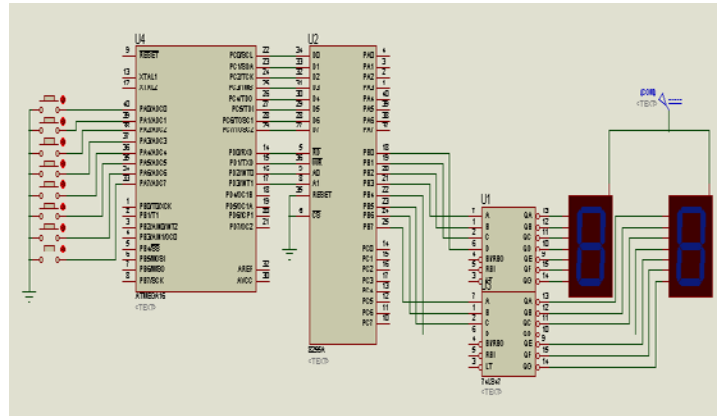
Modul ini digunakan sebagai *output* berupa cahaya Led untuk running led. Gambar 16 merupakan Skematik Modul Led.



Gambar 16. Skematik Modul Led

#### c) Modul Output Seven Segmen

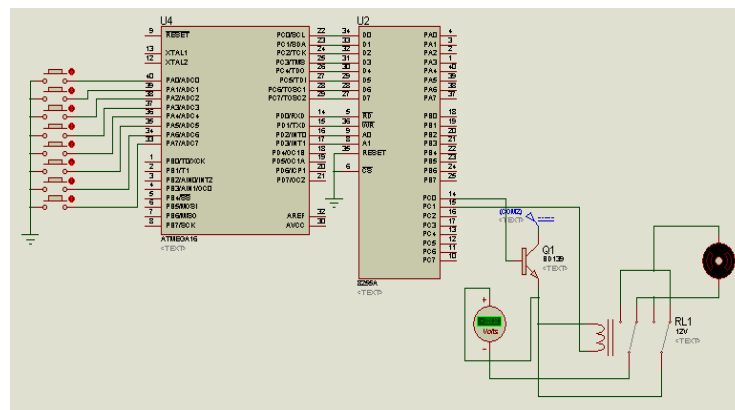
Modul ini digunakan sebagai *output* berupa tampilan *Seven Segmen* 2 karakter untuk counter up dan counter down. Gambar 17 merupakan Skematik Modul *Seven Segmen*.



Gambar 17. Skematik Modul Seven Segmen

#### d) Modul Output Motor DC

Modul ini digunakan sebagai *output* berupa putaran motor DC searah jarum jam atau berlawanan jarum jam yang dapat dikendalikan. Gambar 18 merupakan Skematik Modul Motor DC.



Gambar 18. Skematik Modul Motor DC

#### 4. Validasi Produk

Setelah rancangan terselesaikan, maka pada tahap berikutnya adalah tahapan evaluasi serta revisi agar perangkat pembelajaran yang dibuat mempunyai kualitas. Sebagai proses kegiatan untuk menilai produk baru yang dibuat. Kemudian setiap pakar diminta untuk menilai/ mevalidasi produk tersebut sehingga dapat diketahui kelemahan dan keunggulannya. Sehingga saran dapat menjadi masukan sebagai hasil revisi yang menjamin mutu kualitas penelitian ini lebih baik.



Validasi produk merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk sistem kerja baru secara rasional akan lebih efektif. Validasi produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut. Setiap pakar diminta untuk menilai desain tersebut, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan keunggulannya.

#### 5. Revisi Desain

Setelah produk divalidasi desain maka produk diperbaiki untuk diujicobakan kepada sampel terbatas. Revisi desain dilakukan guna memperbaiki desain produk sebelum di uji coba produk.

#### 6. Ujicoba Produk

Setelah produk direvisi desain dan diperbaiki, maka produk siap untuk diujicobakan. Uji coba produk dilakukan oleh dosen ahli media dan ahli materi serta guru dari SMK Negeri 2 Bojonegoro. Uji coba dimaksudkan guna mengetahui tingkat kelayakan produk.

#### 7. Revisi Produk

Setelah validasi produk dengan pakar dan para ahli lainnya, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dikurangi dengan cara memperbaiki desain produk.

#### 8. Uji Pemakaian

Produk yang sudah direvisi selanjutnya diujicobakan pada siswa kelas XI program keahlian teknik elektronika industri dengan mata diklat mikrokontroller SMK Negeri 2 Bojonegoro. Dalam ujicoba produk ini siswa praktek belajar menggunakan produk secara langsung sebagai contoh untuk media pembelajaran siswa sehingga pada akhir didapat data siswa terhadap produk.

#### 9. Produk Akhir

Setelah tahap media terselesaikan selanjutnya divalidasi dibuat analisis datanya dan untuk hasil penelitian ini akan dibentuk dalam modul, *trainer* mikrokontroller. Pada penelitian ini diproduksi sebagai media pembelajaran siswa praktek.

### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan :

### 1. Pengujian dan pengamatan

Pengujian dan pengamatan dilakukan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran mikrokontroller. Hasil pengujian dilakukan dengan data uji coba dan pengamatan secara langsung.

### 2. Kuesioner (angket)

Menurut Sugiyono (2009:142) kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Penggunaan kuisisioner (angket) pada penelitian ini adalah untuk menilai kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan yang telah ditetapkan serta menentukan kelayakan media pembelajaran mikrokontroller. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data pada penelitian ini adalah ahli media pembelajaran, ahli materi, guru pengampu dan pengguna atau siswa. Hasil dari penelitian kemudian dianalisis dan dideskripsikan.

## E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang ada pada penelitian ini yaitu ahli media, ahli materi, dan pengguna (siswa). Instrumen yang diberikan kepada dosen ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran dilihat dari validasi isi (*content validity*). Sedangkan instrumen yang diberikan kepada dosen ahli media pembelajaran untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari validasi konstruk (*construct validity*).

### 1. Instrumen Validasi Isi

Menurut Sugiyono (2009:129) pengujian validasi isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi yang telah diajarkan di SMK Negeri 2 Bojonegoro berdasarkan silabus. Jadi dalam hal ini instrumen penelitian untuk ahli materi berisikan kesesuaian media pembelajaran dilihat dari relevansi materi menurut Sumiati dan Asra (2009: 169).

Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Butir
		Kesesuaian	1, 2, 3, 4

1	Edukatif (Materi)	Kelengkapan	5, 6, 7
		Mendorong kreativitas siswa	8, 9, 10
		Memberikan kesempatan belajar	11, 12, 13, 14
		Kesesuaian dengan daya pikir siswa	15, 16, 17, 18

## 2. Instrumen Validasi Konstrak

Menurut Sugiyono (2009:125) pengujian validasi konstrak dapat digunakan pendapat dari ahli (*judgment experts*). Setelah instrument dikonstruksikan tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonstruksikan dengan ahli diminta pendapat tentang instrument yang disusun.

Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Butir
1	Teknis	Kualitas alat	1, 2, 3,
		Luwes atau fleksibel	4, 5, 6
		Keamanan	7, 8
		Kemanfaatan	9, 10, 11, 12
2	Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetis	13, 14
		Keserasian	15, 16
		Keterbacaan	17, 18
		Kerapian	19, 20, 21

## 3. Instrumen untuk Pengguna (siswa)

Pengguna dari media pembelajaran ini adalah siswa. Instrumen untuk pengguna adalah angket yang akan diisi oleh responden (responden utama

berupa peserta didik), dimana didalam angket tersebut berisi penilaian media, materi, dan tata cara penggunaan.

Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen Pengguna

No	Aspek	Indikator	Butir
1	Edukatif (Materi)	Kesesuaian	1, 2
		Kelengkapan	3, 4, 5
		Memberikan kesempatan belajar	6, 7, 8
2	Teknis	Luwes atau fleksibel	9, 10, 11
		Keamanan	12, 13
		Kemanfaatan	14, 15, 16
No	Aspek	Indikator	Butir
3	Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetis	17, 18
		Keserasian	19, 20, 21
		Keterbacaan	22, 23, 24
		Kerapian	25, 26

Menurut Sugiyono (2009:93) Data yang diperoleh dari Instrumen akan dibuat dalam bentuk skala likert yang memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif. Setelah ditentukan kisi-kisi instrument, langkah selanjutnya adalah menyusun butir-butir pernyataan. Butir pernyataan yang dibuat dalam penelitian ini berupa pilihan. Jawaban tersebut akan dinilai berdasarkan gradasi yang dibuat dalam skala likert. Penskoran pilihan jawaban terdiri dari sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju. Berikut adalah tabel penskoran pernyataan.

Tabel 9. Skor Pernyataan

No	Aspek	Skor
1	SS (Sangat Setuju)	4
2	S (Setuju)	3

3	TS (Tidak Setuju)	2
4	STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Instrumen yang benar akan mempermudah peneliti dalam mendapatkan data yang valid, akurat dan dapat dipercaya. Untuk memperoleh hal tersebut diperlukan persyaratan yang harus dipenuhi oleh suatu instrumen penelitian. Syarat tersebut terdiri dari dua hal yaitu validitas dan reliabilitas. Berikut ini merupakan pengujian instrumen :

a. Uji Validitas Instrumen

Pengujian validitas Instrumen dilakukan dalam dua tahap yaitu dengan validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*). Menurut Sugiyono (2009:125) untuk menguji validitas konstruk dapat dilakukan dengan mengadakan konsultasi kepada ahli (*judgement experts*). Validasi Instrumen dilakukan sampai terjadinya kesepakatan dengan para ahli. Instrumen dikonstruksikan tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, yang dikonsultasikan pada para ahli.

b. Uji Reabilitas Instrumen

Banyak cara yang bisa digunakan untuk melakukan uji reliabilitas instrumen. Namun dalam penelitian ini, uji reliabilitas Instrumen digunakan rumus alpha cronbach (Sugiyono, 2007 : 265). Rumus tersebut adalah sebagai berikut :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \{1 - \sum s_i^2 / st^2\}$$

Dimana:

$r_i$  = Reliabilitas Instrumen

$k$  = mean kuadrat antara subyek

$\sum s_i^2$  = mean kuadrat kesalahan

$st^2$  = Variasi total

Rumus untuk varians total dan varians item :

$$st^2 = \frac{\sum xt^2}{n} - \frac{(\sum xt)^2}{n^2}$$

$$si^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2}$$

Dimana :

JKi = Jumlah kuadrat seluruh skor item

JKs = Jumlah kuadrat subyek

Setelah koefisien reliabilitas telah diketahui, maka selanjutnya diinterpretasikan menggunakan sebuah patokan. Untuk menginterpretasikan koefisien *alpha* menurut Suharsimi Arikunto (2009:245) digunakan kategori berikut :

Tabel 10. Interpretasi Koefisien *Alpha*

Interval Koefisien	Penilaian Kualitatif
0,800 – 1,000	Sangat Tinggi
0,600 – 0,799	Tinggi
0,400 – 0,599	Cukup
0,200 – 0,399	Rendah
0,000 – 0,199	Sangat Rendah

Perhitungan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bantuan software SPSS dengan cara *analyze-scale-reliability Analyze*. Perhitungan menggunakan software ini dilakukan karena dapat membantu mempercepat perhitungan dengan hasil yang sama dengan menggunakan rumus.

#### F. Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan deskriptif kualitatif, yaitu memaparkan produk media hasil rancangan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk.

Data kualitatif yang diperoleh selanjutnya diubah menjadi kuantitatif dengan menggunakan skala likert. Skala likert memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif dengan tingkat penilaian 4 gradasi yaitu 4,3,2, 1 dengan arti Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju dan Sangat Tidak Setuju. Setelah data tersebut diperoleh, selanjutnya melihat bobot masing-masing tanggapan dan menghitung skor reratanya dengan rumus KR 21 :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = Skor rata-rata

$n$  = jumlah penilai

$\Sigma x$  = skor total masing-masing

Rumus perhitungan presentase skor ditulis dengan rumus berikut :

$$\text{Presentase kelayakan \%} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100$$

Setelah nilai presentase rerata didapat, maka dilanjutkan dengan penunjukan predikat kualitas dari produk yang dibuat berdasarkan skala pengukuran *Rating Scale*. Skala penunjukan *rating scale* adalah pengubahan data kualitatif menjadi kuantitatif. Dengan *rating scale* data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif (Sugiyono, 2010:141). Melalui penafsiran kategori kelayakan produk digolongkan menggunakan *rating scale* ini media dapat dikategorikan sangat layak, cukup layak, tidak layak, dan sangat tidak layak

Untuk menentukan kategori kelayakan dalam bentuk tabel statistik distributif maka perlu menentukan nilai maksimum, nilai minimum, dan intervalnya. dengan mengadaptasi rumus presentase di atas maka dapat ditentukan nilai indeks minimum dan indeks maksimum. Sedangkan untuk menentukan panjang interval, dapat dicari dengan data terbesar dikurangi data terkecil kemudian dibagi jumlah kelas intervalnya (Sugiyono 2011 : 172). Dari rumus-rumus tersebut maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Menentukan presentase skor maksimal

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Skor Maksimum}}{\text{Skor Minimum}} \times 100\% \\ &= \frac{4}{4} \times 100\% = 100\% \end{aligned}$$

2. Menentukan presentase skor minimal

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Skor Minimum}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \\ &= \frac{1}{4} \times 100\% = 25\% \end{aligned}$$

3. Menentukan *range* = 100% - 25% = 75%

4. Menentukan interval yang dikehendaki yaitu Sangat Layak, Layak, Tidak Layak, dan Sangat Tidak Layak.

5. Menentukan lebar interval yaitu  $= \frac{75}{4} = 18,75$

Berdasarkan perhitungan dan cara di atas maka diperoleh *Rating Scale* untuk menentukan kategori tingkat kelayakan media yang disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 11. Kategori Kelayakan Berdasarkan *Rating Scale*

No	Skor dalam persen (%)	Kategori Kelayakan
1	>75-100 %	Sangat Layak
2	>50-75 %	Layak
3	>25-50 %	Tidak Layak
4	0-25 %	Sangat Tidak Layak



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

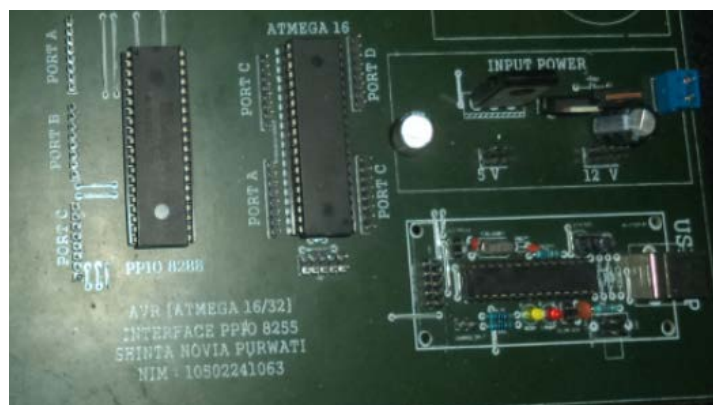
##### 1. Desain dan Realisasi Media Pembelajaran

Hasil desain merupakan wujud dari rancangan model media pembelajaran yang berupa *trainer* mikrokontroler ATmega16 menggunakan PPI 8255 dan modul pendukung pengoperasian *trainer* mikrokontroler.

###### a. Desain *Trainer* mikrokontroler ATmega16

Desain *trainer* diwujudkan dalam beberapa rangkaian elektronik yang merupakan komponen penyusun rangkaian mikrokontroler dan rangkaian output. Perancangan Trainer mikrokontroler ATmega16 menggunakan PPI 8255 terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1) Modul utama berisi rangkaian sistem minimum Atmega 16 menggunakan PPI 8255 dan dilengkapi soket-soket *port* mikrokontroler yang kompatibel dengan Modul I/O. Berikut gambar realisasi modul utama:



Gambar 19. Realisasi Modul Utama

2) Modul I/O berisi modul input output yang merupakan pasangan dari modul utama. Berikut ini merupakan modul I/O:

###### a) Modul Push Button

Modul ini digunakan sebagai *input* menggunakan saklar *push button*. Berikut gambar realisasi modul push button:



Gambar 20. Realisasi Modul Push Button

b) Rangkaian Led

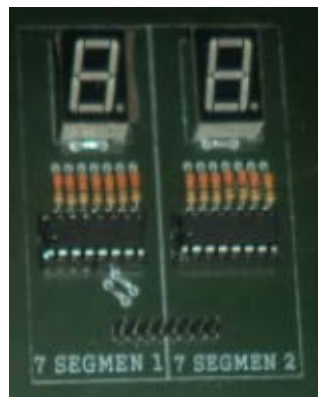
Modul ini digunakan sebagai *output* berupa cahaya led. Berikut gambar realisasi modul Led:



Gambar 21. Realisasi Modul Led

c) Rangkaian Seven segmen

Modul ini digunakan sebagai *output* berupa tampilan seven segmen dua karakter. Berikut gambar realisasi modul seven segment:



Gambar 22. Realisasi Modul Seven Segmen

d) Rangkaian motor DC

Modul ini digunakan sebagai *output* berupa putaran motor yang dapat dikendalikan. Berikut gambar realisasi modul motor DC:



Gambar 23. Realisasi Modul Motor DC

3) Kemasan box yang digunakan terbuat dari papan akrilik sehingga penataan dan penyimpanannya lebih baik. Berikut gambar Kemasan Box:



Gambar 24. Kemasan Box

Trainer juga dilengkapi dengan socket pada setiap rangkaian yang terpasang pada trainer sehingga setiap komponen pada trainer dapat di satukan dengan kabel konektor dan contoh pembuatan kode program dengan CVAVR

#### b. Desain Modul

Modul disusun sesuai dengan kisi-kisi materi penyusun dari sebuah *trainer* Mikrokontroler ATmega16 menggunakan PPI 8255. Modul menerangkan pengenalan mikrokontroler dari sebuah *trainer* mikrokontroler ATmega16 menggunakan PPI 8255 beserta dengan cara pengoperasiannya. Isi modul yaitu, panduan penggunaan software proteus dan CVAVR, landasan teori mikrokontroler beserta contoh kode program dengan cara pengoperasiannya. Penggunaan modul dimaksudkan untuk mempermudah siswa dan guru pembimbing dalam melakukan pembelajaran.

## 2. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Tahap pengujian kelayakan produk dilakukan dengan menguji tingkat validitas penggunaan media yang meliputi validasi isi (*content validity*) dan validasi konstruk (*construct validity*). Data validasi isi diperoleh dari ahli materi dan data validasi konstruk diperoleh dari ahli media pembelajaran. Ahli materi adalah dosen yang dianggap telah ahli dalam materi mikrokontroler, sedangkan ahli media pembelajaran adalah dosen yang dianggap telah ahli dalam media pembelajaran.

Sebelum ahli materi dan ahli media pembelajaran mengisi angket yang ada, maka diadakan demo terhadap *Trainer* Mikrokontroler ATmega16 dengan PPI 8255. Disamping mendemonstrasikan media kepada ahli materi dan ahli media pembelajaran *trainer* tersebut dikonsultasi kepada ahli materi dan ahli media hingga dianggap layak.

Setelah mendemonstrasikan media dilakukan maka ahli media pembelajaran dan ahli materi dapat mengisi pada angket yang dibagikan. Dengan demikian data mengenai kelayakan penggunaan media dalam pembelajaran didapat. Saran yang ada pada instrument digunakan sebagai bahan pertimbangan perbaikan media lebih lanjut.

### 1. Hasil Uji Validasi Isi (*Content*)

Uji validasi ini berupa angket penilaian ahli teknik mikrokontroler sebagai ahli materi, penilaian ditinjau dari aspek edukatif (materi). Data penilaian ahli materi pembelajaran disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 12. Hasil Penilaian oleh Ahli Materi

Aspek Penilaian	No	Indikator	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2	Skor Ahli 3
Edukatif (Materi)	1.	Kesesuaian Materi	1	4	4	3	4
			2	4	4	3	3
			3	4	3	3	4
			4	4	3	3	3
				<b>16</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
	2.	Kelengkapan Materi	5	4	4	3	4
			6	4	4	3	4
			7	4	3	3	3
				<b>12</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
	3.	Mendorong Kreativitas siswa	8	4	3	3	4
			9	4	3	3	4

Aspek Penilaian	No	Indikator	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2	Skor Ahli 3
Edukatif (Materi)	3.	Mendorong Kreativitas siswa	10	4	3	3	3
				12	9	9	11
	4.	Memberikan Kesempatan Belajar	11	4	3	3	3
			12	4	4	3	4
			13	4	4	3	4
			14	4	3	3	3
				16	14	12	14
	5.	Kesesuaian dengan daya piker siswa	15	4	3	3	3
			16	4	4	3	4
			17	4	4	3	4
			18	4	4	3	3
				16	15	12	14
		Jumlah	18	72	63	54	64

Setelah memperoleh data dari ahli materi maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mencari nilai presentase kelayakan media dilihat dari uji validasi isi (*content validity*). Langkah perhitungan dicontohkan seperti di bawah ini.

1) Mencari Rerata Skor

Perhitungan rerata skor dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\tilde{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{72}{18} = 4$$

2) Mencari Presentase

Untuk mendapat nilai kelayakan dapat menggunakan rumus berikut:

$$Kelayakan (\%) = \frac{\sum Hasil Skor}{\sum Skor Max} \times 100\%$$

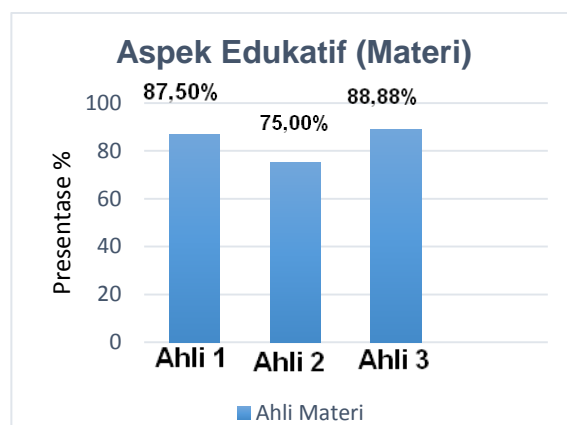
$$Kelayakan (\%) = \frac{63}{72} \times 100\% = 87,50\%$$

Tabel 13. Hasil Presentase Penilaian Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\sum$ Hasil Skor	$\sum$ Skor Max	Presentase (%)
<b>Ahli 1</b>					
	Edukatif (Materi)	4	63	72	87,50 %
<b>Presentase rerata ahli</b>					87,50 %
<b>Ahli 2</b>					

No	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Presentase (%)
	Edukatif (Materi)	4	54	72	75,00 %
<b>Presentase rerata ahli</b>					75,00 %
<b>Ahli 3</b>					
	Edukatif (Materi)	4	64	72	88,88%
<b>Presentase rerata ahli</b>					88,88%

Berdasar tabel di atas, maka presentase kelayakan dari ahli materi ditinjau dari aspek edukatif (materi) media pembelajaran dapat digambarkan dalam diagram sebagai berikut.



Gambar 25. Diagram Batang Presentase Aspek Edukatif (Materi)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka diperoleh data presentase kelayakan yang ditinjau aspek edukatif materi dari 3 ahli sebesar 87,50%, 75,00%, dan 88,88%. Dari 3 presentase tersebut maka diperoleh rerata keseluruhan untuk aspek edukatif sebesar 83,79 %. Berdasar perolehan presentase kelayakan dari ketiga aspek yang dinilai oleh ahli materi pada media pembelajaran mikrokontroller ini adalah 83,79 %. Melihat perolehan nilai presentase kelayakan secara keseluruhan tersebut, maka dari segi isi materi pembelajaran mikrokontroller ini dikategorikan sangat Layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran di SMK N 2 Bojonegoro.

## 2. Hasil Uji validasi Konstrak (*Construct*)

Uji validasi ini berupa angket penilaian ahli media pembelajaran sebagai ahli media, penilaian ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek teknis dan tampilan. Presentase data penilaian ahli media disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 14. Hasil Penilaian oleh Ahli Media

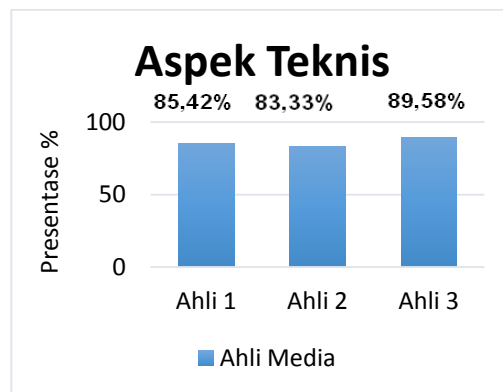
Aspek Penilaian	No	Indikator	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2	Skor Ahli 3
Teknis	1.	Kualitas Alat	1	4	3	3	3
			2	4	4	4	4
			3	4	3	3	4
				<b>12</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
	2.	Luwes atau fleksibel	4	4	3	3	4
			5	4	3	4	3
			6	4	3	3	3
				<b>12</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
	3.	Keamanan	7	4	3	3	4
			8	4	3	4	3
				<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
	4	Kemanfaatan	9	4	4	3	4
			10	4	4	3	4
			11	4	4	4	4
			12	4	4	3	3
				<b>16</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>15</b>
		<b>Jumlah</b>		<b>48</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>43</b>
Estetika (Tampilan)	1.	Bentuk yang estetik	13	4	3	4	4
			14	4	4	4	4
				<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
	2.	Keserasian	15	4	4	4	3
			16	4	3	3	3
				<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
	3.	Keterbacaan	17	4	4	4	4
			18	4	3	4	4
				<b>16</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
	4	Kerapian	19	4	4	3	4
			20	4	3	3	4
			21	4	3	3	3
				<b>12</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
		<b>Jumlah</b>		<b>44</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>

Setelah didapat data dari angket ahli media maka tahap selanjutnya adalah menentukan presentase kelayakan media pembelajaran dilihat dari uji validasi kontrak (*construct validity*). Dengan rumus perhitungan yang sama seperti saat mencari presentasi validasi isi, diperoleh data nilai presentase kelayakan berdasarkan uji validasi kontrak yang disajikan dalam tabel berikut.

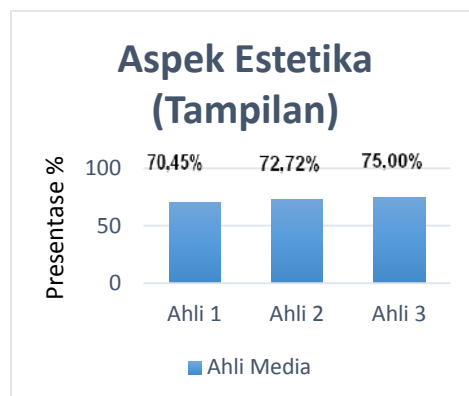
Tabel 15. Hasil Presentase Penilaian Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\sum$ Hasil Skor	$\sum$ Skor Max	Presentase (%)
Ahli 1					
1	Teknis	4	41	48	85,42 %
2	Estetika (Tampilan)	4,8	31	44	70,45 %
	Presentase rerata ahli				77,94 %
Ahli 2					
1	Teknis	4	40	48	83,33 %
2	Estetika (Tampilan)	4,8	32	44	72,72 %
	Presentase rerata ahli				78,02 %
Ahli 3					
1	Teknis	4	43	48	89,58 %
2	Estetika (Tampilan)	4,8	33	44	75,00 %
	Presentase rerata ahli				82,29 %

Berdasar data dari tabel di atas, nilai presentase disajikan dalam bentuk diagram sebagai berikut.



Gambar 26. Diagram Batang Presentase Aspek Teknis



Gambar 27. Diagram Batang Presentase Aspek Estetika (Tampilan)



Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka diperoleh data presentase kelayakan yang ditinjau dari aspek teknis media dari 3 ahli sebesar 85,42%, 83,33%, dan 89,58%. Dari 3 presentase tersebut maka diperoleh rerata keseluruhan untuk aspek teknis sebesar 86,11%. Jika ditinjau dari aspek estetika (Tampilan) maka diperoleh data dari 3 ahli sebesar 70,45%, 72,72%, dan 75,00%. Rata-rata presentase kelayakan untuk aspek estetika (Tampilan) sebesar 72,73%.

Berdasarkan perhitungan nilai presentase nilai kelayakan yang didapat maka diperoleh rerata nilai presentase kelayakan tiap aspek sebesar 86,11% untuk aspek teknis, 72,73% untuk aspek estetika (tampilan). Perolehan nilai presentase secara keseluruhan oleh ahli media pada media pembelajaran ini adalah sebesar 79,42%. Berdasarkan perolehan nilai presentase kelayakan tersebut, maka dari segi kontrak media pembelajaran mikrokontroller ini dapat dikategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran di SMK N 2 Bojonegoro.

### **3. Revisi Media Pembelajaran**

Berdasarkan hasil validasi kepada para ahli materi dan ahli media. Agar media pembelajaran Atmega 16 menggunakan PPI 8255 ini baik dan layak digunakan, perlu dilakukan beberapa revisi pada beberapa bagian sebagai berikut:

#### **1. Penggantian Kemasan Menggunakan Box**

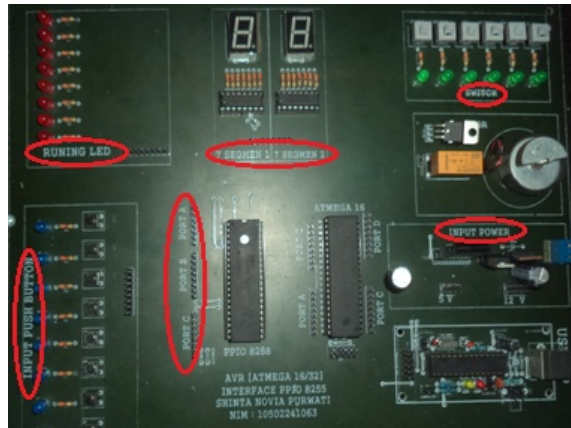
Kemasan yang digunakan sebelumnya adalah terbuat dari akrilik yang kurang teratur. kemudian diganti menjadi box yang terbuat dari akrilik yang dilapisi lapisan karpet berwarna hitam dengan penyangga PCB sehingga penataan dan penyimpanannya lebih baik.



Gambar 28. Penggantian kemasan menggunakan Box

## 2. Penambahan Label pada Box

Sebelumnya tulisan/keterangan pada beberapa bagian pada *trainer*, seperti keterangan pada *port IC* mikrokontroller kurang jelas dan tidak tertata rapi serta keterangan pada setiap bagian tidak ada.



Gambar 29. Penyesuaian Label pada Box

## 3. Petunjuk penggunaan/percobaan

Pelengkapan petunjuk penggunaan mengenai media pembelajaran mikrokontroler yang isinya mengenai deskripsi modul, spesifikasi, cara penggunaan dan pengembangan modul.

```
#include <mega16.h> //Memasukan definisi register-register I/O dan vector
//interup pada ATmega16
#include <delay.h> // Memasukan fungsi-fungsi delay pada library
#define a0 PORTD.0 //logika posisi ouput ppi a0
#define a1 PORTD.2 //logika posisi ouput ppi a1
#define rd PORTD.3 // membaca input ppi dari port a-c
#define wr PORTD.4 // membaca port d ppi
// Declare your global variables here
void tulis(){ //nyalah port A ppi
    rd=0;
    wr=0;
    delay_ms(50); //delay 50 ms
    rd=1;
    wr=1;
    a0=0;
    a1=0;
}
void running_1(){
    while (1)
    {
        // Place your code here
        a0=1;
        a1=1;
    }
}
```

Gambar 30. Penambahan Keterangan pada *Scrip* Program

Sebelumnya tidak ada penjelasan *scrip* kemudian di tambahkan penjelasan *scrip* menggunakan komentar berwarna biru seperti pada programmer CAVR.

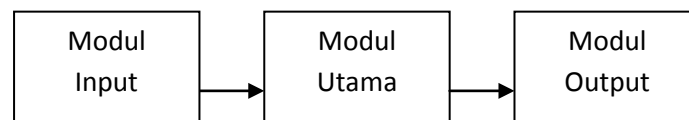
## 4. Uji Coba Produk / Unjuk Kerja

Pengujian dilakukan dengan cara menguji modul utama dan modul I/O. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kineja media

pembelajaran, apakah sesuai dengan rancangan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan beberapa projek yang berhubungan semua I/O. Modul utama akan di isi dengan program dan modul I/O di pasang pada modul utama. Rangkaian sistem minimum mikrokontroller dapat mengolah sinyal masukan dan keluaran. Bagian *input* terdiri dari *pushbutton* untuk bagian *output* terdiri dari Led, motor dan seven segmen. Berikut hasil dari pengujian Media Pembelajaran Mikrokontroller.

#### 1. Pengujian Modul *Button* dan Modul Led

Pengujian Modul *Button* Led dilakukan dengan cara memberi program untuk menyalakan *output* dalam Led menggunakan tombol *push-button* untuk *switching*. Berikut gambar blok pengujianya.



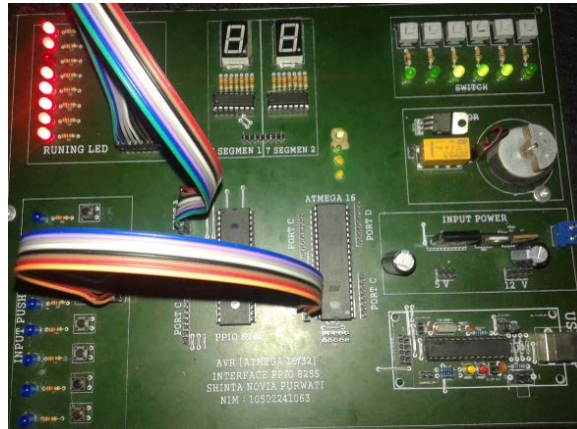
Gambar 31. Box Diagram Uji Coba Modul *Button* dan Modul Led

Selanjutnya modul utama di beri program untuk menyalakan led saat geser kanan dengan *push button0* atau geser kiri dengan *push button1 button1* yang dipasang sejajar supaya bisa menyala secara bergantian yang terhubung dengan mikrokontroler Atmega16 dengan PPI 8255. Serta penyalan led secara satu persatu dengan 8 tombol *push button*, misal jika tombol button ke 0 di tekan maka led button 0 akan menyala geser kiri.

Tabel 16. Hasil Pengujian Modul Led.

Button (Input)	PIN PA (Input) ATmega	PIN PA (Output) PPI
0	Ditekan	<b>running kiri</b>
1	Ditekan	<b>running kanan</b>

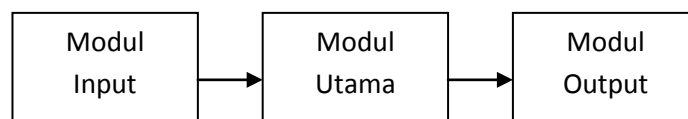
Berikut gambar dokumentasi hasil pengujian saat tombol dengan indeks 0 ditekan:



Gambar 32. Pengujian Modul *Button* dan Modul led

## 2. Pengujian Modul *Button* dan Modul Motor Dc

Pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja dari motor DC menggunakan ATmega16 dengan PPI 8255. Modul *Button* motor dc dilakukan dengan cara memberi program pada modul utama untuk menyalakan *output* dalam motor dc menggunakan tombol *push-button* untuk *switching*. Berikut gambar blok pengujianya.



Gambar 33. Box Diagram Uji Coba Modul *Button* dan Modul Motor DC

Modul utama di beri program untuk memutarakan motor dc saat putar kanan searah jarum jam dengan *push button4* atau putar kiri berlawanan arah jarum jam dengan *push button5* dan *push button6* reset sebagai stop, misal jika tombol button ke 4 ditekan maka motor dc button 4 akan menyala putar kanan.

Tabel 17. Hasil Pengujian Modul Motor DC.

Button (Input)	PIN PA ( <i>Input</i> ) ATmega	Arah Putaran PIN PC ( <i>Output</i> ) PPI
4	Ditekan	<b>putar kanan</b>
5	Ditekan	<b>putar kiri</b>
6	Ditekan	<b>Stop</b>

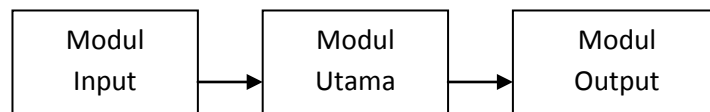
Pada hasil percobaan Motor *Dc* berputar sesuai dengan program yang telah dibuat seperti terlihat pada gambar merupakan dokumentasi hasil pengujian berikut:



Gambar 34. Pengujian Modul *DC*

### 3. Pengujian Modul *Seven Segmen*

Pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja dari *Seven Segment* menggunakan ATmega16 dengan PPI 8255. Modul Button *Seven Segmen* dilakukan dengan cara memberi program pada modul utama untuk menyalakan *output* dalam karakter *Seven Segmen* menggunakan tombol *push-button* untuk *switching*. Berikut gambar blok pengujianya.



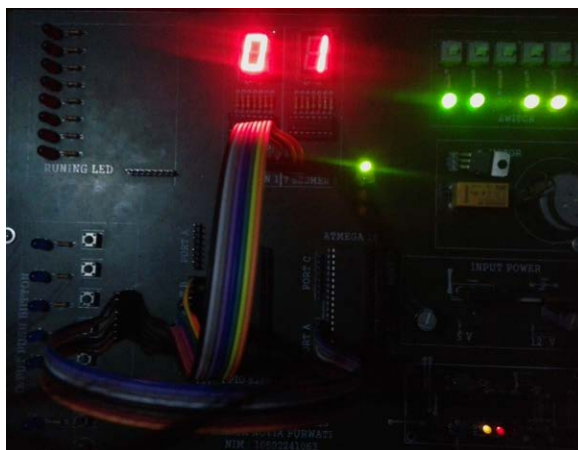
Gambar 35. Box Diagram Uji Coba Modul *Button* dan Modul *Seven Segmen*

Modul utama di beri program untuk menyalakan seven segmen Dalam pengujian ini *seven segment* digunakan untuk *counter up* dengan *push button2* dan *counter down* dengan *push button3*, misal jika tombol button ke 2 ditekan maka motor dc button 2 akan menyala *counter up*.

Tabel 18. Hasil Pengujian Modul *Seven Segmen*.

No (Input)	PIN PA ( <i>Input</i> ) ATmega	Counter PIN PB( <i>Output</i> ) PPI
2	Ditekan	<b>counter up</b>
3	Ditekan	<b>counter down</b>

Pada hasil percobaan *Seven Segmen* karakter yang dimunculkan pada uji coba adalah karakter 0-9 untuk counter up dan counter down sesuai dengan program yang telah dibuat seperti terlihat pada gambar merupakan dokumentasi hasil pengujian berikut:



Gambar 36. Pengujian Modul Seven Segmen

Rangkaian *input/output* dapat bekerja sesuai dengan algoritma program yang di-*download*-kan kedalam IC. Rangkaian *downloader* dapat bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu sebagai *interfacing* PC ke mikrokontroler untuk proses *download* program.

## 5. Revisi Desain Media Pembelajaran

Setelah ujicoba produk tidak ada perubahan desain produk atau revisi dari ahli media dan ahli materi. Dengan demikian produk dapat diujicobakan kepada siswa Teknik Elektronika Industri di SMK N 2 Bojonegoro. Ujicoba tersebut dilakukan untuk mendapatkan data uji kelayakan media pembelajaran dengan siswa Teknik Elektronika Industri di SMK N 2 Bojonegoro sebagai respondennya.

## 6. Uji Validitas Instrumen

Validitas instrumen yang divalidasi adalah instrumen uji pemakaian media yang diujikan pada siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri 1. Instrumen ini diujikan pada 31 responden. Berikut data yang diperoleh untuk butir 1.

Tabel 19. Hasil Perhitungan Uji Validitas untuk Butir 1

No	Responden	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	Responden 1	3	90	270	9	8100
2	Responden 2	4	98	392	16	9604
3	Responden 3	4	97	388	16	9409
4	Responden 4	4	98	392	16	9604
5	Responden 5	3	69	207	9	4761

No	Responden	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
6	Responden 6	4	101	404	16	10201
7	Responden 7	4	91	364	16	8281
8	Responden 8	3	93	279	9	8649
9	Responden 9	4	94	376	16	8836
10	Responden 10	4	98	392	16	9604
11	Responden 11	4	104	416	16	10816
12	Responden 12	3	78	234	9	6084
13	Responden 13	4	92	368	16	8464
14	Responden 14	3	86	258	9	7396
15	Responden 15	4	95	380	16	9025
16	Responden 16	2	64	128	4	4096
17	Responden 17	4	101	404	16	10201
18	Responden 18	4	88	352	16	7744
19	Responden 19	3	78	234	9	6084
20	Responden 20	4	93	372	16	8649
21	Responden 21	4	102	408	16	10404
22	Responden 22	3	88	264	9	7744
23	Responden 23	4	97	388	16	9409
24	Responden 24	4	92	368	16	8464
25	Responden 25	3	89	267	9	7921
26	Responden 26	3	92	276	9	8464
27	Responden 27	3	65	195	9	4225
28	Responden 28	3	68	204	9	4624
29	Responden 29	3	84	252	9	7056
30	Responden 30	3	76	228	9	5776

No	Responden	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
31	Responden 31	2	70	140	4	4900
<b>Jumlah</b>		107	2731	9600	381	244595

Dari tabel di atas, didapat nilai:

$$\Sigma X = 107 \quad \Sigma X^2 = 381 \quad \Sigma XY = 9600$$

$$\Sigma Y = 2731 \quad \Sigma Y^2 = 244595$$

Untuk mengetahui kevalidan setiap butir digunakan cara korelasi antara skor butir (X) dan skor total (Y), dengan rumus korelasi product moment (Sugiyono 2011 : 183) sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

Contoh perhitungan untuk butir 1:

$$r_{xy} = \frac{(31 \times 9600) - (107 \times 2731)}{\sqrt{[(31 \times 381) - (107)^2][(31 \times 244595) - (2731)^2]}}$$

$$r_{xy} = 0.803$$

Dengan jumlah responden sebanyak 31 orang maka batas kevalidan setiap butir adalah 0,381. Kemudian ditentukan tingkat kevalidannya berdasarkan interpretasi pada tabel berikut.

Tabel 20. Interpretasi Nilai r (Arikunto, 2010)

Besarnya nilai r	Interprestasi
Antara 0,800 sampai dengan 1,00	Tinggi
Antara 0,600 sampai dengan 0,799	Cukup
Antara 0,400 sampai dengan 0,599	Agak Rendah
Antara 0,200 sampai dengan 0,399	Rendah
Antara 0,000 sampai dengan 0,199	Sangat Rendah (Tak berkolerasi)

Dari hasil tersebut maka butir 1 dinilai valid dengan tingkat kevalidan yang cukup. Berikut hasil perhitungan korelasi untuk butir 1 – 26 dengan menggunakan rumus yang sama seperti di atas (Arikunto, 2010).



Tabel 21. Hasil Validasi Item Instrumen

No	$R_{xy}$	Tingkat Kevalidan
1	0.803	Tinggi
2	0.805	Tinggi
3	0.609	Cukup
4	0.618	Cukup
5	0.672	Cukup
6	0.629	Cukup
7	0.677	Cukup
8	0.623	Cukup
9	0.768	Cukup
10	0.707	Cukup
11	0.765	Cukup
12	0.640	Cukup
13	0.702	Cukup
14	0.752	Cukup
15	0.716	Cukup
16	0.697	Cukup
17	0.689	Cukup
18	0.681	Cukup
19	0.761	Cukup
20	0.699	Cukup
21	0.743	Cukup
22	0.751	Cukup
23	0.736	Cukup

No	$R_{xy}$	Tingkat Kevalidan
24	0.674	Cukup
25	0.751	Cukup
26	0.697	Cukup

## 7. Uji Reliabilitas Instrumen

Pengujian Reabilitas Instrumen dilakukan sebelum melakukan uji lapangan kepada siswa, Pengujian reliabilitas instrumen dilakukan pada siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri dengan jumlah responden sebanyak 31 orang. Instrumen yang digunakan berupa angket dengan skala satu sampai empat. Untuk pengujian reliabilitas instrumen ini, peneliti menggunakan metode pengujian rumus alpha (Arikunto, 2010). Perhitungan dilakukan menggunakan *software* SPSS 16.0. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan koefisien *alpha* sebesar 0.960 (data terlampir). Nilai 0,960 menunjukkan bahwa instrumen tersebut memiliki nilai reliabilitas yang sangat tinggi.

Tabel 22. Koefisien Reliabilitas *Alpha Cronbach*

Cronbach's Alpha	N of items
.960	26

## 8. Hasil Uji Pemakaian Media Pembelajaran

Setelah instrumen dinyatakan valid dan reliabel selanjutnya Instrumen digunakan untuk mengevaluasi media pembelajaran. Evaluasi media pembelajaran diambil dari 31 responden siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri 2. Berikut perhitungan nilai presentase kelayakan dari 31 responden:

Tabel 23. Hasil Uji Pemakaian Modul Pembelajaran

No	Responden	Rerata	Total	Max	%
1	Responden 1	2.31	60	80	75.00
2	Responden 2	2.15	56	80	70.00
3	Responden 3	3.00	75	80	93.75
4	Responden 4	3.00	75	80	93.75
5	Responden 5	2.92	74	80	92.50

No	Responden	Rerata	Total	Max	%
6	Responden 6	2.65	69	80	86.25
7	Responden 7	2.54	66	80	82.50
8	Responden 8	2.92	74	80	92.50
9	Responden 9	2.58	67	80	83.75
10	Responden 10	2.58	67	80	83.75
11	Responden 11	3.00	75	80	93.75
12	Responden 12	3.04	75	80	93.75
13	Responden 13	2.73	71	80	88.75
14	Responden 14	2.69	70	80	87.50
15	Responden 15	2.50	65	80	81.25
16	Responden 16	2.58	67	80	83.75
17	Responden 17	2.23	58	80	72.50
18	Responden 18	2.15	56	80	70.00
19	Responden 19	2.81	73	80	91.25
20	Responden 20	2.69	70	80	87.50
21	Responden 21	2.65	69	80	86.25
22	Responden 22	2.58	67	80	83.75
23	Responden 23	2.50	65	80	81.25
24	Responden 24	2.27	59	80	73.75
25	Responden 25	2.27	59	80	73.75
26	Responden 26	2.65	69	80	86.25
27	Responden 27	2.92	74	80	92.50
28	Responden 28	2.92	74	80	92.50
29	Responden 29	2.27	59	80	73.75

No	Responden	Rerata	Total	Max	%
30	Responden 30	2.23	58	80	72.50
31	Responden 31	3.00	75	80	93.75
<b>Rerata Presentase Kelayakan</b>					<b>84.31 %</b>

Berdasarkan tabel di atas, diketahui hasil rata-rata nilai presentase uji kelayakan media pembelajaran mikrokontroller pada siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri sebesar 84,31%. Dengan demikian media pembelajaran mikrokontroller dapat dikategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada program keahlian teknik elektronika industri di SMK N 2 Bojonegoro.

## 9. Revisi Produk Media Pembelajaran

Setelah ujicoba penggunaan media pembelajaran oleh siswa Teknik Elektronika Industri di SMK N 2 Bojonegoro tidak ada perubahan terhadap produk baik dan *trainer* ataupun modul. Dengan demikian, *trainer* dan modul ini layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran di SMK N 2 Bojonegoro khususnya program keahlian Teknik Elektronika Industri.

## B. Pembahasan

Pembahasan penelitian ini ditujukan pada permasalahan yang diangkat dalam rumusan masalah. Permasalahan ini akan dibahas sesuai dengan hasil data yang telah diperoleh selama penelitian. Berikut adalah pembahasannya:

### 1. Bagaimana Rancang Bangun Pengembangan *Trainer* Atmega 16 menggunakan PPI 8255 pada Pembelajaran Mikrokontroller di Jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Bojonegoro?

Media pembelajaran yang sudah ada sebelumnya pada mata pelajaran mikrokontroller berupa sistem minimum Atmega 16, dengan spesifikasi 4 port I/O. Berdasarkan bentuk media pembelajaran yang sudah ada, media pembelajaran dikembangkan lebih luas. Bentuk pengembangan yang dibuat berupa *trainer* media pembelajaran mikrokontroller Atmega 16 menggunakan PPI 8255. Pengembangan yang lain adalah penggunaan bahasa pemrograman C untuk pemrogramannya. Pengembangan yang lain adalah adanya penggunaan *software* ISIS Proteus dan Code Vision AVR. ISIS Proteus digunakan untuk

keperluan simulasi dan analisis, sedangkan Code Vision AVR digunakan sebagai *software* penulis program dalam bahasa C (*compiler*).

Bentuk *hardware* ini dibuat terpasang yang berisi *chip* atmega 16, *chip* PPI 8255 serta modul I/O. Berikut ini modul I/O yang dikembangkan.

- a. Modul Input: Rangkaian Push Button
- b. Modul Output: Rangkaian Led, rangkaian Motor DC, rangkaian seven Segmen.

Modul I/O ini dapat dihubungkan *port* yang ada di PPI 8255 baik A/B atau C sesuai dengan perencanaan yang dibuat. Pengguna juga dapat mengembangkan sendiri modul I/O ini sesuai dengan kebutuhan, pada modul panduan penggunaan, terdapat konfigurasi pin-pin pada PPI dan atmega16 yang terhubung ke modul I/O.

Dalam penggunaan *trainer* siswa akan dipandu melalui modul pembelajaran. Dalam modul tersebut menulis menuangkan materi-materi pengantar yang ditujukan untuk membantu siswa dalam memahami materi yang akan dipraktikkan. Modul ini bertujuan untuk membantu siswa dalam kegiatan praktikum. Dengan adanya modul, kegiatan praktikum dapat dilakukan secara sistematis dan terarah.

## **2. Bagaimana Unjuk Kerja *Trainer* Atmega 16 menggunakan PPI 8255 pada Pembelajaran Mikrokontroller di Jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Bojonegoro?**

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian *trainer* mikrokontroller ATmega16 di SMK N 2 Bojonegoro, diketahui unjuk kerja dari *trainer* mikrokontroller ATmega16 yaitu, tombol *push button* sebagai input dapat mengatur nyala LED pada *running* LED, mengubah arah putaran motor DC, mengatur counter up dan counter down pada *seven segmen*. Pada output, LED dapat menyala dari atas kebawah dan sebaliknya, motor DC dapat berputar searah dan berlawanan jarum jam, *seven segmen* dapat menampilkan counter up dan counter down.

## **3. Bagaimana Kelayakan *Trainer* Atmega 16 menggunakan PPI 8255 pada Pembelajaran Mikrokontroller di Jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Bojonegoro?**

Untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran Atmega 16 menggunakan PPI ini, digunakan instrumen yang telah dikonsultasikan dengan

cara *Expert Judgment* kepada para ahli yang meliputi ahli materi dan ahli media pembelajaran. Instrumen ini selanjutnya digunakan untuk menguji tingkat validasi media. Validasi ini berupa kelayakan media dalam pembelajaran mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol. Instrumen untuk ahli materi pembelajaran, digunakan untuk mengetahui tingkat validasi isi (*content validity*), sedangkan instrument untuk ahli media pembelajaran, digunakan untuk mengetahui tingkat validasi konstruk (*construct validity*).

Tingkat validasi kelayakan media menggunakan penilaian dengan bobot 1-4. Hasil penilaian dari ahli materi pembelajaran dan ahli media pembelajaran diubah dalam bentuk persentase. Sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya. Hasil uji tingkat kelayakan media pembelajaran adalah sebagai berikut:

a. Validasi Isi (*Content Validity*)

validasi isi diperoleh dari penilaian ahli materi. Penilaian berdasarkan aspek edukatif materi ditinjau dari 3 ahli yaitu 87,50 %, 75,00 %, dan 88,88 %. Berdasarkan data tersebut diperoleh presentase kelayakan validasi dari segi isi sebesar 83,79 %. Dari perolehan nilai presentase kelayakan tersebut, maka media pembelajaran mikrokontroller dapat dikategorikan sangat layak dari segi isi untuk digunakan sebagai media pembelajaran mikrokontroller di SMK N 2 Bojonegoro

b. Validasi konstruk (*Construct Validity*)

Validasi ini diperoleh dari hasil penilaian dari ahli media. Penilaian dilihat dari tiga aspek, yaitu aspek teknis dan aspek tampilan.. Aspek teknis memperoleh presentase kelayakan sebesar 86,11 % dan aspek tampilan sebesar 72,73 %. Berdasar data tersebut didapat nilai presentase secara keseluruhan sebesar 79,42 %. Melihat perolehan nilai presentase kelayakan tersebut, maka media pembelajaran mikrokontroller ini dapat dikategorikan sangat layak dari segi konstruk untuk digunakan sebagai media pembelajaran mikrokontroller di SMK N 2 Bojonegoro.

c. Validasi Ujicoba Pemakaian

Nilai presentase kelayakan dari hasil ujicoba pemakaian siswa Teknik Elektronika Industri di SMK N 2 Bojonegoro mendapat presentase sebesar

84,31%. Dengan demikian media pembelajaran mikrokontroller dikategorikan sangat layak.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Setelah melakukan kegiatan penelitian pengembangan media pembelajaran mikrokontroler AVR ini selesai, maka penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Pengembangan yang dibuat berupa *trainer* media pembelajaran mikrokontroler Atmega 16 menggunakan PPI 8255. Pengembangan yang lain adalah adanya penggunaan *software* ISIS Proteus untuk simulasi serta analisis dan Code Vision AVR untuk menulis program dalam bahasa C (*compiler*). Bentuk *hardware* ini dibuat terpasang yang berisi *chip* atmega 16, *chip* PPI 8255 serta modul I/O yang dikembangkan. Modul Input berupa rangkaian push button serta Modul Output berupa Rangkaian led, motor dan seven segmen. Modul I/O ini dapat dihubungkan *port* yang ada di PPI 8255 baik A/B atau C sesuai dengan perencanaan yang dibuat. Pengguna dapat mengembangkan modul I/O ini sesuai kebutuhan. Penggunaan modul panduan sudah terdapat konfigurasi pin-pin pada PPI 8255 dan ATmega16 yang terhubung ke modul I/O.
2. Unjuk kerja *trainer* Atmega 16 menggunakan PPI dalam penelitian ini. Media pembelajaran *trainer* mikrokontroler ATmega16 dapat bekerja sesuai dengan tujuannya yaitu tombol *push button* yang terdapat pada rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega16 yang berfungsi sebagai input dapat mengatur nyala LED pada *running* LED, mengubah arah putaran motor DC, mengatur counter up dan counter down pada *seven segmen*. Pada output, LED dapat menyala dari atas kebawah dan sebaliknya, motor DC dapat berputar searah dan berlawanan jarum jam, *seven segment* dapat menampilkan counter up dan counter down.
3. Tingkat kelayakan media pembelajaran Atmega 16 menggunakan PPI 8255 dalam penelitian ini, dilihat dari validasi isi (content validity) 83,79 % kategori sangat layak, validasi konstruk (construct validity) 79,42 % kategori sangat layak dan uji coba pemakaian siswa 84,31 % kategori sangat layak.



## **B. Keterbatasan**

Penelitian pengembangan *Trainer* Mikrokontroler AVR ini tentunya belum bisa menjadi media yang sempurna. Karena dalam dunia teknologi pasti selalu akan berkembang. Setelah kegiatan penelitian pengembangan selesai dan media pembelajaran ini masih memiliki keterbatasan. *Chip* yang digunakan hanya terbatas hanya pada ATmega16 menggunakan PPI 8255

## **C. Saran**

Agar media pembelajaran Atmega 16 menggunakan PPI 8255 ini menjadi lebih baik lagi dan sebagai pengembangan kedepan, dibutuhkan model-model I/O yang lebih banyak dan kompleks. Pengembangan selanjutnya juga diharapkan adanya seri baru dari Modul Utama dengan modul pada media pembelajaran ini agar media pembelajaran ini saling terkait dengan baik. Sehingga *chip* yang digunakanpun dapat terus mengikuti perkembangan teknologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri. (2008). *Pemograman Mikrokontroller AVR ATmega 16*. Bandung: Informatika.
- Arikunto, Suharsimi. (2009). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. (2006). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Atmega. (2013). *atmega-2486-8-bit-avr-microcontroller-atmega8\_L\_datasheet*. Diakses dari [http://www.atmega.com/images/atmega-2486-8-bit-avr-microcontroller-atmega16\\_L\\_datasheet.pdf](http://www.atmega.com/images/atmega-2486-8-bit-avr-microcontroller-atmega16_L_datasheet.pdf), Pada tanggal 2 Oktober 2015, Jam 08.51 WIB.
- Haryono, Nono. (2011). *Saklar tekan/ push button*. Diakses dari <http://nonoharyono.blogspot.com/2009/12/saklar-tekan-push-button.html>. Pada tanggal 26 Juni 2011 Jam 11.37 WIB.
- Madhawirawan, Ahwadz Fauzi. (2013). *Trainer Mikrokontroler Atmega32 Sebagai Media Pembelajaran Kelas XI Program Keahlian Audio Video Di SMK N 3 Yogyakarta*. Skripsi. Yogyakarta: UNY.
- MS, Imam Mustholiq, Sukir dan Ariadie Chandra N, dkk. (2007). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Pada Mata Kuliah Dasar Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta* (Nomor 1 tahun 2007). Hlm. 7.
- Muryanto, Joko. (2009). *Panduan Menggambar Scematic dan Mendesain PCB Menggunakan Program Proteus 6 Profesional*. Yogyakarta: Ebook.
- Saputro, Didik Bayu. (2012). *Trainer Mikrokontroler ATmega16 Sebagai Media Pembelajaran di SMK N 2 Pengasih*. Skripsi. Yogyakarta: UNY.
- Sugiharto. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2007). *Statistik untuk penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2010). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.

Sukoco, dkk. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta* (Nomor 2 tahun 2014). Hlm. 214.

Sumiati dan Asra. (2009). *Metode Pembelajaran*. Bandung: CV. Wacana Prima.

Tim Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta. 2013. *Penyusunan Tugas Akhir Skripsi Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Zainal dan Adhi. (2012). *Pengembangan Pembelajaran Aktif dengan ICT*. Yogyakarta: Skriptika.

## Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing

**KEPUTUSAN DEKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
NOMOR : 166/ELK/Q-I/IX2016  
TENTANG  
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI  
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhi syarat untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, perlu diangkat pembimbing.  
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003.  
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 60 tahun 1999.  
3. Keputusan Presiden RI: a. Nomor 93 tahun 1999; b. 305/M tahun 1999.  
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Nomor 274/O/1999.  
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 003/O/2001.  
6. Keputusan Rektor UNY Nomor : 1160/UN34/KP/2011.

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan**

Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut :

Nama Pembimbing : Dr. Fatchul Arifin  
Bagi mahasiswa :  
Nama/No.Mahasiswa : **Shinta Noviana Purwanti /10502241003**  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika / Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul Skripsi : *Pengembangan Media Pembelajaran AT mega 16 Menggunakan Interface PPIO 8255 pada Pembelajaran Mikrokontraoller untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro*

Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan Pedoman Tugas Akhir Skripsi.

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan


Keempat : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

  
Ditetapkan : di Yogyakarta  
Tanggal : 20 September 2016  
Dekan,  
Dr. H. Mardiana, M.Pd  
NIP. 19631230 198812 1 001


Tembusan Yth :

1. Wakil Dekan II, FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan

## Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian Fakultas



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55261  
Telp. (0274) 588168 psw: 276, 289, 292, (0274) 586734, Fax. (0274) 586734:  
Website : <http://ft.uny.ac.id>, email : [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id), [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No. QSG 00592

No : 956/H34/PL/2017  
Lamp : -  
Hal : Ijin Penelitian

12 Juni 2017

Yth.

1. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta c.q. Ka. Badan Kesbangpol DIY
2. Gubernur Provinsi Jawa Timur c.q. Kepala Badan Kesbangpol Provinsi Jawa Timur
3. Bupati Bojonegoro c.q. Kepala Badan Kesbangpol Kabupaten Bojonegoro
4. Kepala Sekolah SMK Negeri 2 Bojonegoro


Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Atmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri Bojonegoro, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No	Nama	No. Mhs.	Program Studi	Lokasi
1.	Shinta Noviana Purwanti	10502241003	Pend. Teknik Elektronika	SMK Negeri 2 Bojonegoro

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu  
Nama : Dr. Fatchul Arifin, M.T.  
NIP : 19720508 199802 1 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai 13 Juni - 31 Juli 2017  
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I,



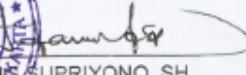


Moh. Khairudin, Ph.D.  
NIP. 19790412 200212 1 0029


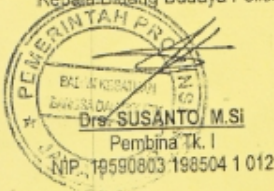
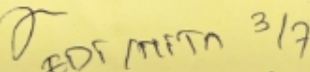
Tembusan :  
Ketua Jurusan



### Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian KESBANGPOL DIY

 <b>PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA</b> <b>BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK</b> Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233 Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137	
Yogyakarta, 13 Juni 2017	
Kepada Yth. : Gubernur Jawa Timur Up. Kepala Badan Kesbangpol Provinsi Jawa Timur Di SURABAYA	
Nomor : 074/6014/Kesbangpol/2017 Perihal : Rekomendasi Penelitian	
Memperhatikan surat : Dari : Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta Nomor : 956/H34/PL/2017 Tanggal : 12 Juni 2017 Perihal : Izin Penelitian	
Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul proposal: <b>"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO"</b> kepada:	
Nama : SHINTA NOVIANA PURWANTI NIM : 10502241003 No. HP/Identitas : 085707700933 / 3522145611900002 Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas/PT : Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta Lokasi Penelitian : SMK Negeri 2 Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur Waktu Penelitian : 13 Juni 2017 s.d. 31 Juli 2017	
Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.	
Kepada yang bersangkutan diwajibkan : 1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian; 2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud; 3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY. 4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.	
Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas. Demikian untuk menjadikan maklum.	
 KEPALA BADAN KESBANGPOL DIY  AGUS SUPRIYONO, SH NIP. 19601026 199203 1 004	
Tembusan disampaikan Kepada Yth : 1. Gubernur DIY (sebagai laporan) 2. Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta	

Lampiran 4. Surat Ijin Penelitian KESBANGPOL JATIM

	<b>PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR</b> <b>BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK</b> JALAN PUTAT INDAH NO. 1 TELP. (031) - 5677935, 5681297, 5675493 SURABAYA - (60189)
Surabaya, 3 Juli 2017	
Nomor : Sifat : Lampiran : Perihal :	070 /8719/ 209.4/ 2017 Biasa 1 (satu) berkas Rekomendasi Penelitian/ Survey/Kegiatan
Kepada Yth. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur di <u>SURABAYA</u>	
<p>Menunjuk surat Kepala Bakesbang dan Politik Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tanggal 13 Juni 2017 Nomor : 074/6014/Kesbangpol/2017 perihal Rekomendasi Penelitian, bersama ini disampaikan dengan hormat Rekomendasi Penelitian/Survey/ Kegiatan dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Jawa Timur tanggal 3 Juli 2017 Nomor : 070/ 8718 / 209.4/2017 atas nama Shinta Noviana Purwanti, dengan judul proposal "Pengembangan Media Pembelajaran Atmega 16 Menggunakan PPI 8255 pada Pembelajaran Mikrokontroler untuk kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro", untuk mendapatkan tindak lanjut dari instansi tujuan.</p> <p>Demikian untuk menjadikan maklum dan terima kasih.</p>	
<b>Tembusan :</b>	an. KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK PROVINSI JAWA TIMUR Kepala Bidang Budaya Politik 
Yth. Kepala Bakesbang dan Politik Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta di Yogyakarta.	
	





Lampiran 5. Surat Ijin Penelitian Dinas Pendidikan Jatim

	
<b>PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR</b> <b>DINAS PENDIDIKAN</b>	
Jl. Gentengkali No. 33, Telp. (031) 5342706, 5342707, 5344508 Fax. (031) 5465413, 5346707, Kode Pos 60275 <b>SURABAYA</b>	
Surabaya, 04 Juli 2017	
Nomor : 420/3886.1/101.1/2017	Kepada
Sifat : Segera	Yth. Sdr. Kepala SMK N 2
Lampiran : -	di -
Perihal : Penelitian Mahasiswa	<b><u>BOJONEGORO</u></b>

Memperhatikan surat Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Jawa Timur tanggal 3 Juli 2017 Nomor 070/8719/209.4/2017 tentang Rekomendasi Penelitian/Survey/Kegiatan atas nama Shinta Noviana Purwanti dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Atmega 16 Menggunakan PPI 8255 pada Pembelajaran Mikrokontroller untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro", maka disampaikan dengan hormat bahwa Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur memberikan rekomendasi untuk nama tersebut tersebut melakukan studi pendahuluan/observasi di SMK Negeri 2 Bojonegoro.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

  
**KEPALA DINAS PENDIDIKAN**  
**PROVINSI JAWA TIMUR**  
Sekretaris  
  
**Dr. DIDIEK DWIYANTO, MM**  
Pembina Tingkat I  
NIP. 19590503 198503 1 018

**Tembusan :**  
Yth. 1. Bpk. Kepala Dinas Pendidikan  
Prov. Jawa Timur  
(sebagai laporan)  
2. Sdr. Kepala Cabang Dinas Pendidikan  
Wilayah Kab. Bojonegoro  
(sebagai tembusan)  
3. Yang bersangkutan



## Lampiran 6. Surat Keterangan Telah Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN**

**SMK NEGERI 2 BOJONEGORO**

Jl. Patimura 3 ☎ (0353) 881912 Fax. (0353) 881912 Bojonegoro 62115

Email : [smkn2bojonegoro@yahoo.com](mailto:smkn2bojonegoro@yahoo.com)

**BOJONEGORO**

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 421.7/463/ 101.6.22.22/ 2017

1. Yang bertanda tangan di bawah ini :

- a. Nama : Drs. MOHAMAD AKHIYAR, M.MPd
- b. NIP : 19620509 199512 1 001
- c. Pangkat/Gol : Pembina Tk.I / IV-b
- d. Jabatan : Kepala SMK Negeri 2 Bojonegoro

Dengan ini menerangkan bahwa :

- a. Nama : SHINTA NOVIANA PURWANTI
- b. NIM : 10502241003
- c. Fakultas : Teknik
- d. Program Studi : S1 / Pendidikan Teknik Elektronika
- e. Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Atmega 16 Menggunakan PPI 8255 pada Pembelajar Mikrokontroler untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro
- f. Maksud : Yang bersangkutan telah mengadakan penelitian di SMK Negeri 2 Bojonegoro untuk memenuhi tugas akhir berupa penyusunan skripsi mulai tanggal 17 – 18 Juli 2017.

2. Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Bojonegoro, 19 Juli 2017  
Kepala SMK Negeri 2 Bojonegoro

**Drs. MOHAMAD AKHIYAR, M.MPd**  
NIP. 19620509 199512 1 001

## Lampiran 7. Kartu Bimbingan TAS

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
 Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281  
 Telp. : (0274) 554686 ; (0274) 586168 ext. 293

**KARTU BIMBINGAN SKRIPSI (Untuk Mahasiswa)**  
 FRM/EKA.05.00  
 16 Juli 2016

Nama Mahasiswa : Shinta Noviana Purwanti  
 No. Mahasiswa : 10502241003  
 E-mail :  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
 Kelas : AI  
 Dosen Pembimbing : Dr. Fatchul Arifin S.T., M.T.  
 Judul : Pengembangan Media Pembelajaran *ATmega 16*  
 Menggunakan *Interface PPIO 8255* Pada Pembelajaran  
 Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika  
 Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
 Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281  
 Telp. : (0274) 554686 ; (0274) 586168 ext. 293

**KARTU MONITORING SKRIPSI (Untuk Dosen Pembimbing)**  
 FRM/EKA.06-00  
 16 Juli 2016

Nama Mahasiswa : Shinta Noviana Purwanti  
 No. Mahasiswa : 10502241003  
 E-mail :  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
 Kelas : AI  
 Dosen Pembimbing : Dr. Fatchul Arifin S.T., M.T.  
 Judul : Pengembangan Media Pembelajaran *ATmega 16*  
 Menggunakan *Interface PPIO 8255* Pada Pembelajaran  
 Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika  
 Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

**Rekomendasi Pembimbing :**  
 1. Mahasiswa yang bersangkutan siap untuk diuji.  
 Tanggal Persetujuan : \_\_\_\_\_ Tanda tangan Dosen Pembimbing : \_\_\_\_\_

2. Kartu Bimbingan ini wajib dilampirkan pada saat pendafaran ujian Skripsi.

**Keterangan :**  
 Mahasiswa yang bersangkutan telah disetujui untuk ujian Skripsi.  
 Tanggal Persetujuan : \_\_\_\_\_ Tanda tangan : \_\_\_\_\_

## Lampiran 8. Surat Permohonan Validasi Instrumen TAS

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Tugas Akhir Skripsi  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Ibu Dra. Umi Rochayati, M.T.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya :

Nama : Shinta Noviana Purwanti  
NIM : 10502241003  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16  
Menggunakan *Interface PPI 8255* pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk  
Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Dengan hormat mohon Bapak / Ibu berkenan untuk memberikan validasi  
terhadap instrument penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan  
pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi  
instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrument penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak / Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 12 Juni 2017  
Pemohon,  
  
**Shinta Noviana Purwanti**  
NIM. 10502241003

Mengetahui,  
Kaprodik Pendidikan Teknik Elektronika  
  
**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002

Pembimbing TAS  
  
**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002



Hal : Permohonan Validasi Instrumen Tugas Akhir Skripsi  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak Muhammad Munir, M.Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya :

Nama : Shinta Noviana Purwanti  
NIM : 10502241003  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16  
Menggunakan *Interface PPI 8255* pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk  
Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Dengan hormat mohon Bapak / Ibu berkenan untuk memberikan validasi  
terhadap instrument penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan  
pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi  
instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrument penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak / Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 12 Juni 2017  
Pemohon,

  
**Shinta Noviana Purwanti**  
NIM. 10502241003

Mengetahui,  
Kaprodik Pendidikan Teknik Elektronika

  
**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002

Pembimbing TAS

  
**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002

## Lampiran 9. Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS

### **SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dra. Umi Rochayati, M.T.  
NIP : 19630528 198710 2 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

Menyatakan bahwa instrument penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Shinta Noviana Purwanti  
NIM : 10502241003  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16  
Menggunakan *Interface PPI 8255* pada Pembelajaran Mikrokontroller Untuk  
Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

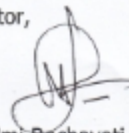
Setelah dilakukan kajian atas instrument penelitian TAS tersebut dapat  
dinyatakan :

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Layak digunakan untuk penelitian bersangkutan dengan saran / perbaikan  
terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 12 Juni 2017

Validator,



Dra. Umi Rochayati, M.T.

NIP. 19630528 198710 2 001

Catatan :

☐ Beri tanda ✓

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Munir, M.Pd.  
NIP : 19630512 198901 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

Menyatakan bahwa instrument penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Shinta Noviana Purwanti  
NIM : 10502241003  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16  
Menggunakan *Interface PPI 8255* pada Pembelajaran Mikrokontroller Untuk  
Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Setelah dilakukan kajian atas instrument penelitian TAS tersebut dapat  
dinyatakan :

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Layak digunakan untuk penelitian bersangkutan dengan saran / perbaikan  
terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 12 Juni 2017

Validator,

Muhammad Munir, M.Pd  
NIP. 19630512 198901 1 001

Catatan :

☐ Beri tanda ✓



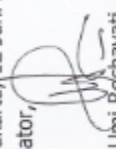
# Lampiran 10. Hasil Validasi Instrumen TAS

## Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

**Nama Mahasiswa** : Shinta Noviana Purwanti  
**Judul TAS** : Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan Interface PPI 8255 pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro  
**NIM** : 10502241003

No	Variabel	Saran / Tanggapan
1.	Ahli media	} Sesuaikan dengan saran atau perbaikan yang ada di lembar pernyataan.
2.	Ahli media	
3.	Siswa	
	Komentar umum / lain-lain : Dapat digunakan dengan beberapa revisi perbaikan.	

Yogyakarta, 12 Juni 2017  
 Validator,

  
 Dra. Umi Rochayati, M.T.  
 NIP. 19630528 198710 2 001

# Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

**Nama Mahasiswa** : Shinta Noviana Purwanti  
**Judul TAS** : Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan Interface PPI 8255 pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro  
**NIM** : 10502241003

No	Variabel	Saran / Tanggapan
1.	Ahli materi	Teknik perampingan yg ada keitungan dan materi. Bisa lebih banyak jarkam dg subyek
2.	Ahli media	Teknik perampingan yg. Sederhan perhint (media dg subyek) dan media yg. Berakutasi
3.	Isi media, model dan banner	Gunakan keta yg mau dipikni sesuai dan judul dan isi karyanya
	Komentar umum / lain-lain :	

Yogyakarta, 12 Juni 2017  
 Validator,

Muhammad Munir, M.Pd  
 NIP. 19630512 198901 1 001



Lampiran 11. Kisi kisi Ahli Materi

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI  
8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK  
ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO UNTUK MATA  
PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL**

**(INSTRUMEN UNTUK AHLI MATERI)**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
Edukatif	Kesesuaian materi	1, 2, 3, 4
	Kelengkapan materi	5, 6, 7
	Mendorong kreativitas siswa	8, 9, 10
	Memberikan kesempatan belajar	11, 12, 13, 14
	Kesesuaian dengan daya pikir siswa	15, 16, 17, 18

## Lampiran 12. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi



**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281 Telp. (0274)586168

Hal : Permohonan Uji Ahli Materi  
Lamp. : 1 Eksemplar Instrument Penelitian

Kepada Yth,  
Bapak Totok Sukardiyono, M.T.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya :

Nama : Shinta Noviana Purwanti  
NIM : 10502241003  
Program studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran *ATmega 16* Menggunakan *PPI 8255* Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Dengan hormat mohon Bapak / Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrument penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) Trainer, (2) Modul Pembelajaran, (3) kisi-kisi instrumen peneliti TAS, dan (3) draf instrument penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak / Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 12 Juni 2017

Mengetahui,  
Pembimbing TAS

**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002

Pemohon,

**Shinta Noviana Purwanti**  
NIM. 10502241003

### Lampiran 13. Hasil Evaluasi oleh Ahli Materi

#### LEMBAR EVALUASI

#### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO

#### UNTUK MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL

#### UNTUK AHLI MATERI

Judul Program	: Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroller Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol).
Materi Pokok	: Mikrokontroller
Sasaran Program	: Siswa Kelas XI (Sebelas) SMK Negeri 2 Bojonegoro Program Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri
Peneliti	: Shinta Noviana Purwanti
Evaluator	:
Pekerjaan/Jabatan	:
Keahlian	:

#### A. Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Mikrokontroller dari segi Materi. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol dengan materi pokok "Mikrokontroller".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroller ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

### B. Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Pengembangan Media Pembelajaran ATMega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol) tentang kualitas media yang dikembangkan.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Mikrokontroler.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada modul pembelajaran mikrokontroler ini sesuai dengan silabus Perekayasaan Sistem Kontrol.		√		

5. Terimakasih atas kesediaan bapak/ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada modul pembelajaran mikrokontroler ini sesuai dengan silabus Perekayasaan Sistem Kontrol.		√		
2.	Materi yang disajikan dalam modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini sesuai dengan tujuan/kompetensi		√		



3.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini sudah sesuai untuk digunakan pada pelajaran Perekrayasaan Sistem Kontrol.	✓		
4.	Isi materi pada modul pembelajaran mikrokontroler ini sesuai dengan lingkup ilmu mikrokontroler.	✓		
5.	Modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini menyajikan materi lengkap yang mendukung kegiatan praktikum.	✓		
6.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini lengkap dapat digunakan sebagai alat bantu praktikum.	✓		
7.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler diuraikan secara lengkap.	✓		
8.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini dapat menumbuhkan minat siswa dalam belajar.	✓		
9.	Kegiatan percobaan pada modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat menumbuhkan kemampuan berfikir kreatif siswa dalam belajar.	✓		
10.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat mendorong siswa bereksperimen dalam kegiatan praktikum.	✓		
11.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat memberikan kesempatan belajar bagi siswa.	✓		
12.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroler mengajak siswa ikut aktif dalam kegiatan pembelajaran.	✓		
13.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini dapat membantu siswa sebagai sumber belajar.	✓		
14.	Modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat membantu siswa dalam mempelajari materi mikrokontroler.	✓		

15.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroller yang disajikan ini sesuai dengan daya pikir siswa dalam belajar.	✓		
16.	Penggunaan modul pembelajaran mikrokontroller ini memudahkan siswa memahami materi yang disampaikan.	✓		
17.	Materi dalam modul pembelajaran ini sesuai dengan kemampuan intelektual siswa dalam percobaan praktikum.	✓		
18.	Tugas percobaan pada modul pembelajaran mikrokontroller yang disajikan ini sudah sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dalam belajar.	✓		

#### D. Komentar dan Saran

- sebenarnya untuk PPI di kelas pada MC kurang tepat karena MC sudah berisi I/O yg sudah dalam 1 chip.
- Modul PPI 8255 lebih tepat jika di kelas pada MC bukan MC.
- Disarankan tidak ada yang mengatakan bahwa PPI 8255 karena MC sdh berisi I/O sdg tdk dapat mengaplikasikan yg. tdk akan berlaku dalam rangka pengantar I/O untuk mikrokontroler ke I/O dan rangkaiannya aplikasi MC.

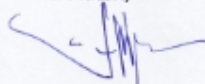
Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian bersangkutan

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 20 Juni 2017

Ahli Materi,



Drs. Totok Sukardiyono, M.T.  
NIP. 19670930 199303 1 005



**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281 Telp. (0274)586168**

Hal : Permohonan Uji Ahli Materi  
Lamp. : 1 Eksemplar Instrument Penelitian

Kepada Yth,  
Bapak Muslikin, S.Pd., M.Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya :


Nama : Shinta Noviana Purwanti  
NIM : 10502241003  
Program studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran *ATmega 16* Menggunakan *PPI 8255* Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Dengan hormat mohon Bapak / Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrument penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) Trainer, (2) Modul Pembelajaran, (3) kisi-kisi instrumen peneliti TAS, dan (3) draf instrument penelitian TAS.


Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak / Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 12 Juni 2017

Mengetahui,  
Pembimbing TAS

  
**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002

Pemohon,

  
**Shinta Noviana Purwanti**  
NIM. 10502241003



## LEMBAR EVALUASI

### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO

#### UNTUK MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL

#### UNTUK AHLI MATERI

Judul Program	: Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol).
Materi Pokok	: Mikrokontroler
Sasaran Program	: Siswa Kelas XI (Sebelas) SMK Negeri 2 Bojonegoro Program Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri
Peneliti	: Shinta Noviana Purwanti
Evaluator	:
Pekerjaan/Jabatan	:
Keahlian	:

#### A. Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Mikrokontroler dari segi Materi. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol dengan materi pokok "Mikrokontroler".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.



### B. Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroller Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol) tentang kualitas media yang dikembangkan.

3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Mikrokontroller.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada modul pembelajaran mikrokontroller ini sesuai dengan silabus Perekayasaan Sistem Kontrol.		√		

5. Terimakasih atas kesediaan bapak/ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada modul pembelajaran mikrokontroller ini sesuai dengan silabus Perekayasaan Sistem Kontrol.	√			
2.	Materi yang disajikan dalam modul praktikum pembelajaran mikrokontroller ini sesuai dengan tujuan/kompetensi	√			

3.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini sudah sesuai untuk digunakan pada pelajaran Perekrayasaan Sistem Kontrol.		✓		
4.	Isi materi pada modul pembelajaran mikrokontroler ini sesuai dengan lingkup ilmu mikrokontroler.		✓		
5.	Modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini menyajikan materi lengkap yang mendukung kegiatan praktikum.	✓			
6.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini lengkap dapat digunakan sebagai alat bantu praktikum.	✓			
7.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler diuraikan secara lengkap.		✓		
8.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini dapat menumbuhkan minat siswa dalam belajar.		✓		
9.	Kegiatan percobaan pada modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat menumbuhkan kemampuan berfikir kreatif siswa dalam belajar.		✓		
10.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat mendorong siswa bereksperimen dalam kegiatan praktikum.		✓		
11.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat memberikan kesempatan belajar bagi siswa.		✓		
12.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroler mengajak siswa ikut aktif dalam kegiatan pembelajaran.	✓			
13.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini dapat membantu siswa sebagai sumber belajar.	✓			
14.	Modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat membantu siswa dalam mempelajari materi mikrokontroler.		✓		

15.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroller yang disajikan ini sesuai dengan daya pikir siswa dalam belajar.		✓		
16.	Penggunaan modul pembelajaran mikrokontroller ini memudahkan siswa memahami materi yang disampaikan.	✓			
17.	Materi dalam modul pembelajaran ini sesuai dengan kemampuan intelektual siswa dalam percobaan praktikum.	✓			
18.	Tugas percobaan pada modul pembelajaran mikrokontroller yang disajikan ini sudah sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dalam belajar.	✓			

#### D. Komentar dan Saran

Dapat digunakan untuk pengamatan dan  
hasil 2 orang

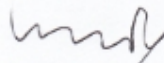
Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian bersangkutan

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 20 Juni 2017

Ahli Materi,



Muslikin, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19850101 201404 1 001





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281 Telp. (0274)586168

Hal : Permohonan Uji Ahli Materi  
Lamp. : 1 Eksemplar Instrument Penelitian

Kepada Yth,  
Bapak Drs. Anang Surya Putra  
Guru Teknik Elektronika Industri  
Di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya :

Nama : Shinta Noviana Purwanti  
NIM : 10502241003  
Program studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran *ATmega 16* Menggunakan *PPI 8255* Pada Pembelajaran Mikrokontroller Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Dengan hormat mohon Bapak / Ibu berkenan memberikan validasi Materi penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) Trainer, (2) Modul Pembelajaran, (3) kisi-kisi instrumen peneliti TAS, dan (3) draf instrument penelitian TAS.


Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak / Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 12 Juni 2017

Mengetahui,  
Pembimbing TAS

  
**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002

Pemohon,

  
**Shinta Noviana Purwanti**  
NIM. 10502241003

## LEMBAR EVALUASI

### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO

#### UNTUK MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL

#### UNTUK AHLI MATERI

Judul Program	: Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol).
Materi Pokok	: Mikrokontroler
Sasaran Program	: Siswa Kelas XI (Sebelas) SMK Negeri 2 Bojonegoro Program Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri
Peneliti	: Shinta Noviana Purwanti
Evaluator	:
Pekerjaan/Jabatan	:
Keahlian	:

#### A. Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Mikrokontroler dari segi Materi. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol dengan materi pokok "Mikrokontroler".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

### B. Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekrayasaan Sistem Kontrol) tentang kualitas media yang dikembangkan.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran Mikrokontroler.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada modul pembelajaran mikrokontroler ini sesuai dengan silabus Perekrayasaan Sistem Kontrol.		√		

5. Terimakasih atas kesediaan bapak/ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang diajarkan pada modul pembelajaran mikrokontroler ini sesuai dengan silabus Perekrayasaan Sistem Kontrol.	√			
2.	Materi yang disajikan dalam modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini sesuai dengan tujuan/kompetensi		√		



3.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini sudah sesuai untuk digunakan pada pelajaran Perekrayaan Sistem Kontrol.	✓			
4.	Isi materi pada modul pembelajaran mikrokontroler ini sesuai dengan lingkup ilmu mikrokontroler.		✓		
5.	Modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini menyajikan materi lengkap yang mendukung kegiatan praktikum.	✓			
6.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini lengkap dapat digunakan sebagai alat bantu praktikum.	✓			
7.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler diuraikan secara lengkap.		✓		
8.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini dapat menumbuhkan minat siswa dalam belajar.	✓			
9.	Kegiatan percobaan pada modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat menumbuhkan kemampuan berfikir kreatif siswa dalam belajar.	✓			
10.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat mendorong siswa bereksperimen dalam kegiatan praktikum.		✓		
11.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat memberikan kesempatan belajar bagi siswa.		✓		
12.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroler mengajak siswa ikut aktif dalam kegiatan pembelajaran.	✓			
13.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini dapat membantu siswa sebagai sumber belajar.	✓			
14.	Modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat membantu siswa dalam mempelajari materi mikrokontroler.		✓		

15.	Materi pada modul pembelajaran mikrokontroler yang disajikan ini sesuai dengan daya pikir siswa dalam belajar.		✓		
16.	Penggunaan modul pembelajaran mikrokontroler ini memudahkan siswa memahami materi yang disampaikan.	✓			
17.	Materi dalam modul pembelajaran ini sesuai dengan kemampuan intelektual siswa dalam percobaan praktikum.	✓			
18.	Tugas percobaan pada modul pembelajaran mikrokontroler yang disajikan ini sudah sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dalam belajar.		✓		

#### D. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

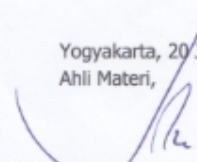
.....

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☒ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian bersangkutan

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 20 Juni 2017  
Ahli Materi,



Drs. Anang Surya Putra  
NIP. 19620111 199512 1 001



Lampiran 14.Kisi- kisi Media

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI  
8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK  
ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO UNTUK MATA  
PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL**

**(INSTRUMEN UNTUK AHLI MEDIA)**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
Teknis	Kualitas alat	1, 2, 3,
	Luwes atau fleksibel	4, 5, 6
	Keamanan	7, 8
	Kemanfaatan	9, 10, 11, 12
Estetika	Bentuk yang estetik	13, 14
	Keserasian	15, 16
	Keterbacaan	17, 18
	Kerapian	19, 20, 21

Lampiran 15. Surat Permohonan Validasi Ahli Media



**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281 Telp. (0274)586168

Hal : Permohonan Uji Ahli Media  
Lamp. : 1 Eksemplar Instrument Penelitian

Kepada Yth,  
Bapak Ponco Wali Pranoto, M.Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya :

Nama : Shinta Noviana Purwanti  
NIM : 10502241003  
Program studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran *ATmega 16* Menggunakan *PPI 8255* Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Dengan hormat mohon Bapak / Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrument penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) Trainer, (2) Modul Pembelajaran, (3) kisi-kisi instrumen peneliti TAS, dan (3) draf instrument penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak / Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 12 Juni 2017

Mengetahui,  
Pembimbing TAS

**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002

Pemohon,

**Shinta Noviana Purwanti**  
NIM. 10502241003

## Lampiran 16. Hasil Evaluasi oleh Ahli Media

### LEMBAR EVALUASI

#### **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO**

#### **UNTUK MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL**

#### **UNTUK AHLI MEDIA**

Judul Program	: Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol).
Materi Pokok	: Mikrokontroler
Sasaran Program	: Siswa Kelas XI (Sebelas) SMK Negeri 2 Bojonegoro Program Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri
Peneliti	: Shinta Noviana Purwanti
Evaluator	:
Pekerjaan/Jabatan	:
Keahlian	:

#### **A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Mikrokontroler dari segi Media. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol dengan materi pokok "Mikrokontroler".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

## B. Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI-8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol) tentang kualitas media yang dikembangkan.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli media terhadap setiap pernyataan tentang *Trainer* Pembelajaran Mikrokontroler.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Unjuk kerja <i>Trainer</i> Pembelajaran Mikrokontroler memenuhi kompetensi memahami prinsip dan fungsi mikrokontroler.		✓		

5. Terimakasih atas kesediaan bapak/ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

## C. Aspek Penilaian

Aspek Teknis					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Kualitas rancangan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler ini sudah baik.		✓		
2.	Kualitas bahan dan komponen pada <i>trainer</i> mikrokontroler ini sudah baik.	✓			
3.	Ketahanan <i>trainer</i> mikrokontroler pada media pembelajaran mikrokontroler secara keseluruhan sudah baik.		✓		
	<i>Trainer</i> mikrokontroler ini memiliki				



4.	fleksibilitas yang sudah baik dalam pemasangan antar rangkaian.		✓		
5.	Desain permukaan (tampilan atas) <i>trainer</i> pembelajaran ini baik.		✓		
6.	Penyambungan antar pin pada <i>trainer</i> dapat dilakukan dengan mudah..		✓		
7.	Menggunakan tegangan 5 volt dc media pembelajaran mikrokontroler ini aman dari sengatan listrik.		✓		
8.	Keselamatan kerja pada penggunaan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler ini aman saat digunakan dalam praktikum.		✓		
9.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat menumbuhkan motivasi siswa dalam pembelajaran.	✓			
10.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat mempercepat proses pembelajaran pada materi mikrokontroler.	✓			
11.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi.	✓			
12.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat membantu siswa dalam pencapaian kompetensi pembelajaran mikrokontroler.	✓			
<b>Aspek Estetika (Tampilan)</b>					
13.	Gambar <i>trainer</i> pada bidang kerja box sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya.		✓		
14.	Secara keseluruhan daya tarik bentuk tampilan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler ini menarik.	✓			
15.	Keserasian penulisan ukuran simbol pada <i>trainer</i> mikrokontroler ini jelas.		✓		
16.	Keserasian warna pada <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler menarik.		✓		
17.	Teks/tulisan pada <i>trainer</i> praktikum pembelajaran mudah dibaca.		✓		
18.	Tampilan indikator LED <i>trainer</i> sebagai penampil indikator data high atau low pada input dapat menyala dengan baik.		✓		
19.	Pengaturan tata letak pin rangkaian		✓		

	pada <i>trainer</i> pembelajaran sudah baik.				
20.	Jalur PCB pada rangkaian <i>trainer</i> disusun secara rapi.		✓		
21	Penyambungan kabel pada rangkaian <i>trainer</i> ini dipasang dengan rapi.		✓		

#### D. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

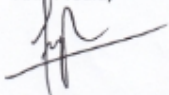
Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☒ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian bersangkutan

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 20 Juni 2017

Ahl Media,



Ponco Wali Pranoto, M.Pd.

NIP. 11301831 128485



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281 Telp. (0274)586168

Hal : Permohonan Uji Ahli Media  
Lamp. : 1 Eksemplar Instrument Penelitian

Kepada Yth,  
Bapak Prof. Herman Dwi Surjono, Drs., M.Sc., M.T., Ph.D.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya :

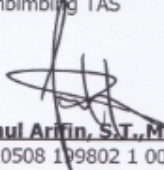
Nama : Shinta Noviana Purwanti  
NIM : 10502241003  
Program studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran *ATmega 16* Menggunakan *PPI 8255* Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Dengan hormat mohon Bapak / Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrument penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) Trainer, (2) Modul Pembelajaran, (3) kisi-kisi instrumen peneliti TAS, dan (3) draf instrument penelitian TAS.

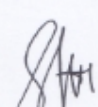
Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak / Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 12 Juni 2017

Mengetahui,  
Pembimbing TAS

  
**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002

Pemohon,

  
**Shinta Noviana Purwanti**  
NIM. 10502241003



#### LEMBAR EVALUASI

#### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO

#### UNTUK MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL

#### UNTUK AHLI MEDIA

Judul Program	: Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroller Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol).
Materi Pokok	: Mikrokontroller
Sasaran Program	: Siswa Kelas XI (Sebelas) SMK Negeri 2 Bojonegoro Program Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri
Peneliti	: Shinta Noviana Purwanti
Evaluator	:
Pekerjaan/Jabatan	:
Keahlian	:

#### A. Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Mikrokontroller dari segi Media. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol dengan materi pokok "Mikrokontroller".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroller ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.



### B. Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol) tentang kualitas media yang dikembangkan.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli media terhadap setiap pernyataan tentang *Trainer* Pembelajaran Mikrokontroler.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Unjuk kerja <i>Trainer</i> Pembelajaran Mikrokontroler memenuhi kompetensi memahami prinsip dan fungsi mikrokontroler.		√		

5. Terimakasih atas kesediaan bapak/ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Teknis					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Kualitas rancangan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler ini sudah baik.		√		
2.	Kualitas bahan dan komponen pada <i>trainer</i> mikrokontroler ini sudah baik.	√			
3.	Ketahanan <i>trainer</i> mikrokontroler pada media pembelajaran mikrokontroler secara keseluruhan sudah baik.		√		
	<i>Trainer</i> mikrokontroler ini memiliki				

4.	fleksibilitas yang sudah baik dalam pemasangan antar rangkaian.		✓		
5.	Desain permukaan (tampilan atas) <i>trainer</i> pembelajaran ini baik.	✓			
6.	Penyambungan antar pin pada <i>trainer</i> dapat dilakukan dengan mudah.		✓		
7.	Menggunakan tegangan 5 volt dc media pembelajaran mikrokontroler ini aman dari sengatan listrik.		✓		
8.	Keselamatan kerja pada penggunaan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler ini aman saat digunakan dalam praktikum.	✓			
9.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat menumbuhkan motivasi siswa dalam pembelajaran.		✓		
10.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat mempercepat proses pembelajaran pada materi mikrokontroler.		✓		
11.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi.	✓			
12.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat membantu siswa dalam pencapaian kompetensi pembelajaran mikrokontroler.		✓		
<b>Aspek Estetika (Tampilan)</b>					
13.	Gambar <i>trainer</i> pada bidang kerja box sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya.		✓		
14.	Secara keseluruhan daya tarik bentuk tampilan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler ini menarik.	✓			
15.	Keserasian penulisan ukuran simbol pada <i>trainer</i> mikrokontroler ini jelas.		✓		
16.	Keserasian warna pada <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler menarik.		✓		
17.	Teks/tulisan pada <i>trainer</i> praktikum pembelajaran mudah dibaca.	✓			
18.	Tampilan indikator LED <i>trainer</i> sebagai penampil indikator data high atau low pada input dapat menyala dengan baik.		✓		
19.	Pengaturan tata letak pin rangkaian				

	pada <i>trainer</i> pembelajaran sudah baik.		✓		
20.	Jalur PCB pada rangkaian <i>trainer</i> disusun secara rapi.		✓		
21	Penyambungan kabel pada rangkaian <i>trainer</i> ini dipasang dengan rapi.		✓		

#### D. Komentar dan Saran

*Subes tas 2- tin diperbaiki*

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☒ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian bersangkutan

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 20 Juni 2017

Ahli Media,

*Herman*

Prof. Herman Dwi Surjono, Drs., M.Sc., M.T., Ph.D.

NIP 19640205 198703 1 001





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281 Telp. (0274)586168

Hal : Permohonan Uji Ahli Media  
Lamp. : 1 Eksemplar Instrument Penelitian

Kepada Yth,  
Bapak Drs. Miswan  
Guru Teknik Elektronika Industri  
Di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya :

Nama : Shinta Noviana Purwanti  
NIM : 10502241003  
Program studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran *ATmega 16* Menggunakan *PPI 8255* Pada Pembelajaran Mikrocontroller Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Dengan hormat mohon Bapak / Ibu berkenan memberikan validasi Media penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) Trainer, (2) Modul Pembelajaran, (3) kisi-kisi instrumen peneliti TAS, dan (3) draf instrument penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak / Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 12 Juni 2017

Mengetahui,  
Pembimbing TAS

**Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002

Pemohon,

**Shinta Noviana Purwanti**  
NIM. 10502241003

### LEMBAR EVALUASI

#### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO

#### UNTUK MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL

#### UNTUK AHLI MEDIA

Judul Program	: Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol).
Materi Pokok	: Mikrokontroler
Sasaran Program	: Siswa Kelas XI (Sebelas) SMK Negeri 2 Bojonegoro Program Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri
Peneliti	: Shinta Noviana Purwanti
Evaluator	:
Pekerjaan/Jabatan	:
Keahlian	:

#### A. Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Mikrokontroler dari segi Media. Media Pembelajaran ini merupakan satu kesatuan berupa trainer dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol dengan materi pokok "Mikrokontroler".

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroler ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

### B. Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekrayasaan Sistem Kontrol) tentang kualitas media yang dikembangkan.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli media terhadap setiap pernyataan tentang *Trainer* Pembelajaran Mikrokontroler.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Unjuk kerja <i>Trainer</i> Pembelajaran Mikrokontroler memenuhi kompetensi memahami prinsip dan fungsi mikrokontroler.		√		

5. Terimakasih atas kesediaan bapak/ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Teknis					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Kualitas rancangan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler ini sudah baik.		√		
2.	Kualitas bahan dan komponen pada <i>trainer</i> mikrokontroler ini sudah baik.	√			
3.	Ketahanan <i>trainer</i> mikrokontroler pada media pembelajaran mikrokontroler secara keseluruhan sudah baik.	√			
4.	<i>Trainer</i> mikrokontroler ini memiliki				



	fleksibilitas yang sudah baik dalam pemasangan antar rangkaian.	✓			
5.	Desain permukaan (tampilan atas) <i>trainer</i> pembelajaran ini baik.		✓		
6.	Penyambungan antar pin pada <i>trainer</i> dapat dilakukan dengan mudah.		✓		
7.	Menggunakan tegangan 5 volt dc media pembelajaran mikrokontroler ini aman dari sengatan listrik.	✓			
8.	Keselamatan kerja pada penggunaan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler ini aman saat digunakan dalam praktikum.		✓		
9.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat menumbuhkan motivasi siswa dalam pembelajaran.	✓			
10.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat mempercepat proses pembelajaran pada materi mikrokontroler.	✓			
11.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi.	✓			
12.	<i>Trainer</i> pembelajaran ini dapat membantu siswa dalam pencapaian kompetensi pembelajaran mikrokontroler.		✓		
<b>Aspek Estetika (Tampilan)</b>					
13.	Gambar <i>trainer</i> pada bidang kerja box sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya.	✓			
14.	Secara keseluruhan daya tarik bentuk tampilan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler ini menarik.	✓			
15.	Keserasian penulisan ukuran simbol pada <i>trainer</i> mikrokontroler ini jelas.		✓		
16.	Keserasian warna pada <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler menarik.		✓		
17.	Teks/tulisan pada <i>trainer</i> praktikum pembelajaran mudah dibaca.	✓			
18.	Tampilan indikator LED <i>trainer</i> sebagai penampil indikator data high atau low pada input dapat menyala dengan baik.	✓			
19.	Pengaturan tata letak pin rangkaian	✓			

	pada <i>trainer</i> pembelajaran sudah baik.				
20.	Jalur PCB pada rangkaian <i>trainer</i> disusun secara rapi.	✓			
21	Penyambungan kabel pada rangkaian <i>trainer</i> ini dipasang dengan rapi.		✓		

#### D. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

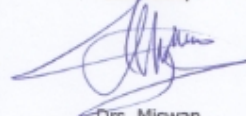
Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☒ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian bersangkutan

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 20 Juni 2017

Ahli Media,



Drs. Miswan

NIP. 19610612 199103 1 006

Lampiran 17. Kisi-kisi oleh Siswa

### KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO UNTUK MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL**

#### (INSTRUMEN UNTUK PENGGUNA/SISWA)

Aspek	Indikator	Butir
Edukatif	Kesesuaian	1, 2
	Kelengkapan	3, 4, 5
	Memberikan kesempatan belajar	6, 7, 8
Teknis	Luwes atau fleksibel	9, 10, 11
	Keamanan	12, 13
	Kemanfaatan	14, 15, 16
Estetika	Bentuk yang estetis	17, 18
	Keserasian	19, 20, 21
	Keterbacaan	22, 23, 24
	Kerapian	25, 26

## Lampiran 18. Hasil Validasi Instrumen oleh Siswa

**LEMBAR EVALUASI**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ATMEGA 16 MENGGUNAKAN  
PPI 8255 PADA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLLER UNTUK KELAS XI  
TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO**

**UNTUK MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL**

**UNTUK SISWA**

Judul Program	: Pengembangan Media Pembelajaran ATMEGA 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroller Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol).
Materi Pokok	: Mikrokontroller
Sasaran Program	: Siswa Kelas XI (Sebelas) SMK Negeri 2 Bojonegoro Program Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri
Peneliti	: Shinta Noviana Purwanti

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Mikrokontroller yang merupakan satu kesatuan berupa trainer Mikrokontroller dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol dengan materi pokok "Mikrokontroller".

Sehubungan dengan hal tersebut, Anda dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran Mikrokontroller ini. Terimakasih atas kesediaan untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Siswa.



2. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

3. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda terhadap setiap pernyataan tentang Pengembangan Media Pembelajaran ATmega 16 Menggunakan PPI 8255 Pada Pembelajaran Mikrokontroler Untuk Kelas XI Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 2 Bojonegoro (Mata Pelajaran Perencanaan Sistem Kontrol).  
Contoh :

No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Tugas percobaan praktikum mikrokontroler ini sudah sesuai dengan penggunaan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler bagi saya.		√		

4. Terimakasih atas kesediaan untuk mengisi lembar evaluasi ini.

#### C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No.	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi yang disampaikan dalam modul pembelajaran ini mudah untuk saya pahami.		√		
2.	Tugas percobaan praktikum mikrokontroler ini sudah sesuai dengan penggunaan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroler bagi saya.		√		
3.	Modul pembelajaran mikrokontroler ini dapat menyajikan materi dengan lengkap sesuai <i>trainer</i> (led, motor dc, dan seven segment).		√		
4.	Materi pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroler ini di uraikan secara lengkap untuk dapat digunakan sebagai alat bantu	√			

	praktikum bagi saya.				
5.	<i>Trainer</i> mikrokontroller ini berisi peralatan lengkap yang mendukung kegiatan praktikum bagi saya.	✓			
6.	Media pembelajaran mikrokontroller ini memberikan kesempatan saya belajar.	✓			
7.	Saya merasa terbantu saat belajar dengan menggunakan media pembelajaran mikrokontroller.		✓		
8.	Materi dalam modul media pembelajaran mikrokontroller memberikan kesempatan belajar bagi saya.		✓		
<b>Aspek Teknis</b>					
9.	<i>Trainer</i> pembelajaran mikrokontroller ini mudah saya operasikan.		✓		
10.	Media pembelajaran mikrokontroller ini dapat membantu saya dalam mempelajari materi mikrokontroller.		✓		
11.	Dengan menggunakan <i>trainer</i> mikrokontroller ini pembelajaran menjadi lebih efektif bagi saya.		✓		
12.	<i>Trainer</i> mikrokontroller ini aman bagi saya dari bahaya sengatan listrik.		✓		
13.	Petunjuk penggunaan <i>trainer</i> pada modul pembelajaran mikrokontroller ini aman bagi saya saat praktikum.	✓			
14.	Penggunaan media pembelajaran mikrokontroller ini memberikan motivasi belajar bagi saya.	✓			
15.	Media pembelajaran mikrokontroller ini mempermudah pemahaman saya mengenai mikrokontroller.		✓		
16.	Saya menjadi lebih fokus dalam belajar ketika menggunakan media pembelajaran ini.		✓		
<b>Aspek Estetika (Tampilan)</b>					
17.	Desain tampilan <i>trainer</i> sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya sehingga memudahkan Saya dalam memahami materi.	✓			
18.	Bentuk tampilan <i>trainer</i> pembelajaran ini menjadi menarik bagi saya.		✓		



19.	Keserasian ukuran simbol pada trainer mikrokontroller jelas bagi saya.	✓			
20.	Keserasian warna pada <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroller menarik bagi saya.	✓			
21.	Keserasian tampilan tiap-tiap blok pada <i>trainer</i> praktikum pembelajaran mikrokontroller menarik bagi saya.	✓			
22.	Teks/tulisan pada <i>trainer</i> praktikum pembelajaran mikrokontroller ini mudah saya baca.	✓			
23.	Ilustrasi gambar pada modul praktikum pembelajaran mikrokontroller ini dapat saya lihat dengan jelas.		✓		
24.	Tampilan indikator LED sebagai penampil indikator data high atau low dapat menyala dengan baik.		✓		
25.	Tampilan <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroller ini terlihat rapi.	✓			
26.	Secara keseluruhan tata letak pada <i>trainer</i> pembelajaran mikrokontroller tersusun rapi.	✓			

#### D. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bojonegoro, Juni 2017  
Siswa,

*Achmad Adit S*

NIS.

## Lampiran 19. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

### Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	31	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	31	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.960	26

Lampiran 20. Hasil Ujicoba Pemakaian oleh Siswa

No	Responden	Rerata	Total	Max	%
1	Responden 1	2.31	60	80	75.00
2	Responden 2	2.15	56	80	70.00
3	Responden 3	3.00	75	80	93.75
4	Responden 4	3.00	75	80	93.75
5	Responden 5	2.92	74	80	92.50
6	Responden 6	2.65	69	80	86.25
7	Responden 7	2.54	66	80	82.50
8	Responden 8	2.92	74	80	92.50
9	Responden 9	2.58	67	80	83.75
10	Responden 10	2.58	67	80	83.75
11	Responden 11	3.00	75	80	93.75
12	Responden 12	3.04	75	80	93.75
13	Responden 13	2.73	71	80	88.75
14	Responden 14	2.69	70	80	87.50
15	Responden 15	2.50	65	80	81.25
16	Responden 16	2.58	67	80	83.75
17	Responden 17	2.23	58	80	72.50
18	Responden 18	2.15	56	80	70.00
19	Responden 19	2.81	73	80	91.25
20	Responden 20	2.69	70	80	87.50
21	Responden 21	2.65	69	80	86.25
22	Responden 22	2.58	67	80	83.75
23	Responden 23	2.50	65	80	81.25

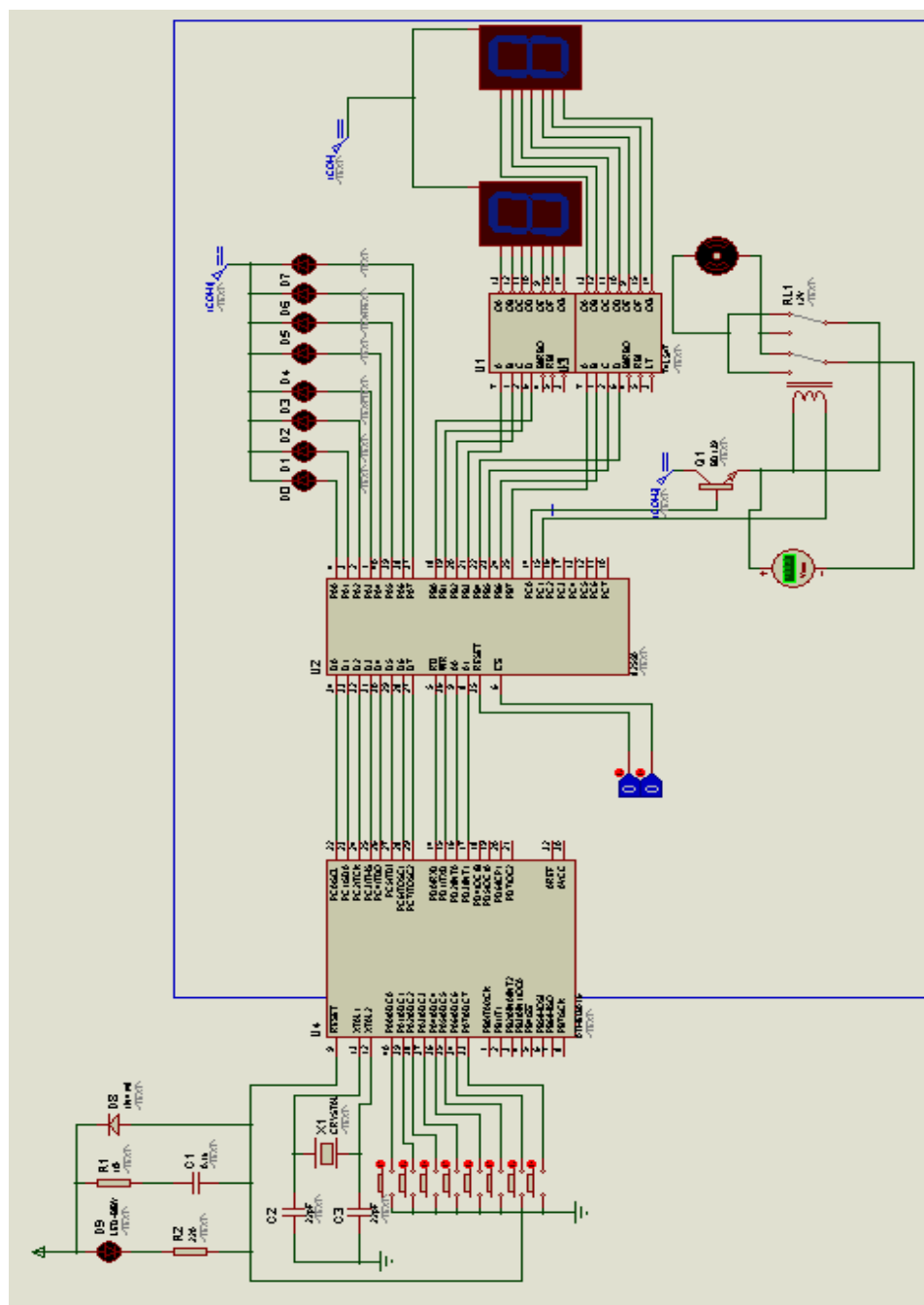
24	Responden 24	2.27	59	80	73.75
25	Responden 25	2.27	59	80	73.75
26	Responden 26	2.65	69	80	86.25
27	Responden 27	2.92	74	80	92.50
28	Responden 28	2.92	74	80	92.50
29	Responden 29	2.27	59	80	73.75
30	Responden 30	2.23	58	80	72.50
31	Responden 31				
<b>Rerata Presentase Kelayakan</b>					<b>84.31 %</b>

## Lampiran 21. Spesifikasi Produk

Media pembelajaran mikrokontroler yang telah dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. *Chip* : ATmega 16 (Soket Dil-40)
2. *Port* : 4 *Port* I/O dengan power 5V dan 12V
3. Model I/O : 3 buah (Led, 7 Seg, Motor DC).
4. *Power Suplay* : 5V
5. *Port* Program : Standar Dil-10
6. Modul : Tersedia
7. Downloader : PROGISP
8. Box : Tersedia
9. Bahan Alas : Akrilik 40x30 cm

## Lampiran 22. Skema Rangkaian Lengkap





Lampiran 23. Dokumentasi



Gambar 1. Siswa membuat rangkaian dan simulasi



Gambar 2. Siswa mendownloadkan program kedalam *trainer*



Gambar 3. Siswa bergantian mendownloadkan program



Gambar 4. Suasana pembelajaran dalam kelas